بسم الله الرحمن الرحيم

جامعة أم القـــــرى
كلية العلوم الاجتماعيه
مكة المكرمـة
الدراسات العليا

نموذج رقم ( )

أجازة أطروحة علمية فى صيغتها النهائيـة بعد اجراء التعديلات المطلوبـة

الاسم رباعـــــى : خالد بن مسلم بن معوض الرحيلي الحربي القسـم : الجغرافيا
الدرجة العلميـــة : ماجستير التخصص : موارد طبيعية
عنوان الاطروحة : مصادر المياه بمنطقة وادي الليث - دراسة في جغرافية الموارد

الحمد لله رب العالمين والصلاة والسلام على أشرف المرسلين وعلى آله وصحبه اجمعين وبعد.

فبناء على توصيه اللجنة المكونه لمناقشة الاطروحه المذكورة عاليه والتى تمت مناقشتها بتاريخ ٥ / ٧ / ١٤١٥هـ بقبول الاطروحه بعد اجراء التعديلات المطلوبه ، وحيث قد تم عمل اللازم .

فان اللجنة توصى باجازة الاطروحه فى صيغتها النهائية المرفقه كتطلب تكميلى للدرجة العلمية المذكورة أعلاه والله الموفـق .

أعضـاء اللجنـة

المشـرف	مناقش من القسـم	مناقش من خارج القسم
الاسم : د. صالح علي الشمراني	د. سعد سعيد أبو راس الغامدي	د. خالد عبد الرحمن الحمودي
التوقيع :		

رئيس قسم ...الجغرافيا.
د. رمزي أحمد الزهراني

عميد كلية العلوم الاجتماعيـه
د. جمال عبد العزيز شششة

* يوقع هذا النموذج أمام الصفحة المقابلة لصفحة عنوان الاطروحه فى كل نسخة .

المملكة العربية السعودية
وزارة التعليم العالي
جامعة أم القرى
كلية العلوم الاجتماعية
قسم الجغرافيا

مصادر المياه بمنطقة وادي الليث

دراسة في جغرافية الموارد

إعداد الطالب

خالد بن مسلم بن معوض الرحيلي الحربي

إشراف الدكتور

صالح بن علي بن عبدالرحمن الشمراني

دراسة مقدمة إلى قسم الجغرافيا بكلية العلوم الإجتماعية

جامعة أم القرى بمكة المكرمة كمتطلب تكميلي لنيل درجة الماجستير في الجغرافيا

الفصل الدراسي الأول

١٤١٥هـ - ١٩٩٤م

أ.د/ خالد عبدالرحمن الحمودي　　د/ سعد سعيد أبو راس الغامدي　　د/ صالح علي الشمراني

بسم الله الرحمن الرحيم

ملخص الدراسة

تُعنى الجغرافيا التطبيقية بدراسة الموضوعات البيئية ، الهادفة إلى الكشف عن طبيعة ومستقبل الموارد الطبيعية ، وفي هذا الإطار قام الباحث بدراسة موضوع **مصادر المياه بمنطقة وادي الليث دراسة في جغرافية الموارد** ساعياً من خلاله إلى تحقيق الأهداف التالية : إبراز الملامح الجغرافية الطبيعية والبشرية لمنطقة الدراسة ، والتعريف بمصادر المياه بها ، وإظهار التوزيع الجغرافي لتلك المصادر ، وتحديد التأثير المشترك للعوامل الجغرافية على مصادر المياه ، ودراسة الميزانية المائية ، ومناقشة الإستخدامات العامة لمصادر المياه ، ومعرفة الخصائص الطبيعية والكيميائية للمياه ، والتعرف على مدى صلاحية مياه المنطقة لأغراض الشرب والزراعة ، ودراسة العوامل التي أدت إلى الاستغلال غير المنظم لمصادر المياه ، والبحث عن إمكانية الاستغلال المنظم لمصادر المياه بالمنطقة .

ولقد استقى الباحث معلومات هذه الرسالة من مصادر علمية مختلفة ، مستفيداً من المشاهدة الحقلية ، والمقابلة الشخصية ، وبطاقة العمل الميداني ، في استكمال باقي بياناته ، سالكاً منهجاً وصفياً كمياً تم به مناقشة جميع متغيرات الدراسة ، وتحديد الظاهرات المرتبطة بها .

وقد توصل الباحث إلى مجموعة من النتائج يمكن تلخيصها في النقاط التالية :

١ ـ تتميز منطقة الدراسة بتعدد المظاهر الجيولوجية ، وتنوع الأشكال التضاريسية العامة .

٢ ـ يمكن تقسيم منطقة الدراسة إلى نطاقين رئيسيين هما : النطاق الجبلي ، والنطاق السهلي .

٣ ـ تتسم منطقة الدراسة بوجود مصادر مائية متنوعة ووافرة كالأمطار ، والجريان السطحي ، والمياه الجوفية ، والآبار ، والينابيع .

٤ ـ تؤثر العوامل الطبيعية كالبنية الجيولوجية ، وأشكال التضاريس ، والظروف المناخية ، والنبات الطبيعي ، والتربة ، في طبيعة وتوزيع مصادر المياه بمنطقة الدراسة مما ينتج عنها تذبذب في معدلات الإيراد المائي ، وتباين في حجم المياه المختزنة في الطبقة الحاملة للمياه ، وفقدان للمياه بالجريان السطحي .

٥ ـ تعمل العوامل البشرية كقلة حجم السكان ، ونقص الإمكانات المادية ، والمشاكل القبلية ، وحجم المساحات الزراعية ، كمؤثرات في مصادر المياه مما يترتب عليها ، قلة في الاستهلاك العام من المياه ، وتبدد وإهدار لها ، وتباين في معدلات المسحوب منها .

٦ ـ يوصف استغلال المياه بمنطقة الدراسة بأنه قليل الكميات ، ومحدود المجالات .

٧ ـ يوجد بمنطقة الدراسة بعض الأنشطة الاقتصادية كالزراعة والرعي والاحتطاب وهي عبارة عن أنشطة محدودة ، قليلة الإمكانات .

الطالب	المشرف على الرسالة	عميد كلية العلوم الاجتماعية
خالد بن مسلم الرحيلي الحربي	د. صالح بن علي الشمراني	د. جمال بن عبدالعزيز شده

الإهـــداء

... إلى روح والـدي الطاهـرة الذي بتـشـجـيـعـه الدائم ، وعطائه المستمر استطعت أن أواصل تعليمي . ولقد شاءت إرادة الله أن ينتقل إلى جوار ربه أثناء قيامي بإعداد هذه الرسالة ، دون إن يرى ثمار ما بذر فإليه أهدي إنتاجي العلمي هذا، وأسـأل الله العلي العظـيم أن يتـغمده بواسـع رحمته ، وأن يسكنه فسيح جناتـه إنه على ذلك قدير وبالإجابة جدير .

الباحـث

شكر وتقدير

الحمد لله رب العالمين ، والصلاة والسلام على نبينا محمد وعلى آله وصحبه أجمعين وبعد ، أتوجه بالشكر العظيم إلى الله عز وجل الذي أعانني ووفقني على كتابة هذه الرسالة ، التي جاءت نتاج جهد متواصل قام به الباحث ليساهم من خلاله في إبراز الشخصية الجغرافية لمنطقة وادي الليث ، تلك المنطقة التي تفتقر إلي الكثير من الدراسات الجغرافية .

لم يكن لمشروع الدراسة أن يظهر للعيان إلا بعد توفيق الله ثم بفضل الدعم والمساندة التي حظي بها الباحث من قبل عدد من المتخصصين والأكاديميين مما يسر بلوغ أهداف البحث ، وتنفيذ بنوده وخطواته .

وفي هذا الإطار أتقدم بالشكر والتقدير إلى سعادة الدكتور **صالح بن علي الشمراني** . على تفضله بقبول الاشراف على الرسالة ، وما لقيته عنده من تشجيع دائم ، وتوجيه متقن ، ومنهج علمي واضح ، وأسلوب مميز في العمل الميداني ، والذي كان لآرائه ، وأفكاره ، وتوجيهاته ، عظيم الأثر في إثراء الرسالة ، وتعديل مضامينها ، وتقويم مسارها المنهجي .

والشكر والتقدير إلى سعادة الاستاذ الدكتور **خالد بن عبدالرحمن الحمودي** ، وسعادة الدكتور **سعد أبوراس الغامدي** على تفضلهما بقبول مناقشة الرسالة .

كما يشكر الباحث **قسم الجغرافيا** بكافة أعضائه ومنسوبيه ويخص منهم سعادة رئيس القسم سابقاً الدكتور **محمد بن مصلح الثمالي** ، والدكتور **محمد بن محمود السرياني** ، والأستاذ **معراج نواب مرزا** ، على أرائهم وأفكارهم أثناء إعداد خطة الدراسة .

كما أتقدم بالشكر والتقدير إلى عميد كلية علوم الأرض بجامعة الملك عبدالعزيز بجدة الأستاذ الدكتور **عبدالعزيز بن عبدالملك رادين** على تعاونه ومساعدته للإستفادة من الإمكانات المتاحة في قسمي الجيولوجيا الهندسية ، وجيولوجيا المياه .

كمـا لا يفـوتني أن أشكر المسئـولين **بوزارة الزراعـة والميـاه بالرياض** ، **والمديرية العامة للزراعة والمياه بـالمنطقة الغربية بجدة** ، تجاه ما قدموه للباحث من نشرات وتقارير هيدرولوجية عن منطقة الدراسة .

والشكر والتقدير لسعادة الأستاذ **محمد بن حامد الرحيلي** أحد منسوبي المديرية العامة للثروة المعدنية بجدة تجاه مساعدته وحسن توجيهه أثناء قيامي بجمع مادة البحث الأولية .

وإلى رئيس بلدية الليث المهندس **مهدي بن محمد العيافي** ، ورئيس القسم الفني المهندس **طالع بن علي المولد** ، إزاء تعاونهما معي للحصول على أحدث التقارير والخرائط الميدانية .

وإلى الأخ **مهدي بن عبدالرحمن الصاملي** من مواطني قرية غميقة تجاه مرافقته لي في الرحلات الميدانية بمنطقة الدراسة .

الباحث

فهرس محتويات الدراسة

الموضـــــوع	رقم الصفحة

٢ـ الفصل الثاني : طريقة البحث

٣ـ الفصل الثالث : الخصائص الطبيعية والبشرية لمنطقة الدراسة

٤ ـ الفصل الرابع : مصادر المياه بمنطقة وادي الليث

فهرس الجداول

فهـرس الأشـــكال

فهرس اللوحات

الفصـــل الأول

مقـدمـــة

١ ـ ١ ـ توطئــة .

١ ـ ٢ ـ مشكلة الدراسة .

١ ـ ٣ ـ أهداف الدراسة .

١ ـ ٤ ـ فرضيات الدراسة .

١ ـ ٥ ـ الحدود المكانية لمنطقة الدراسة .

١ ـ ٦ ـ مبررات الدراسة .

١ ـ ٧ ـ التعريف بمصطلحات الدراسة .

١ ـ ٨ ـ الدراسات السابقة .

١ ـ ٩ ـ تنظيم فصول الدراسة .

١ ـ ١ـ توطئـــــة :

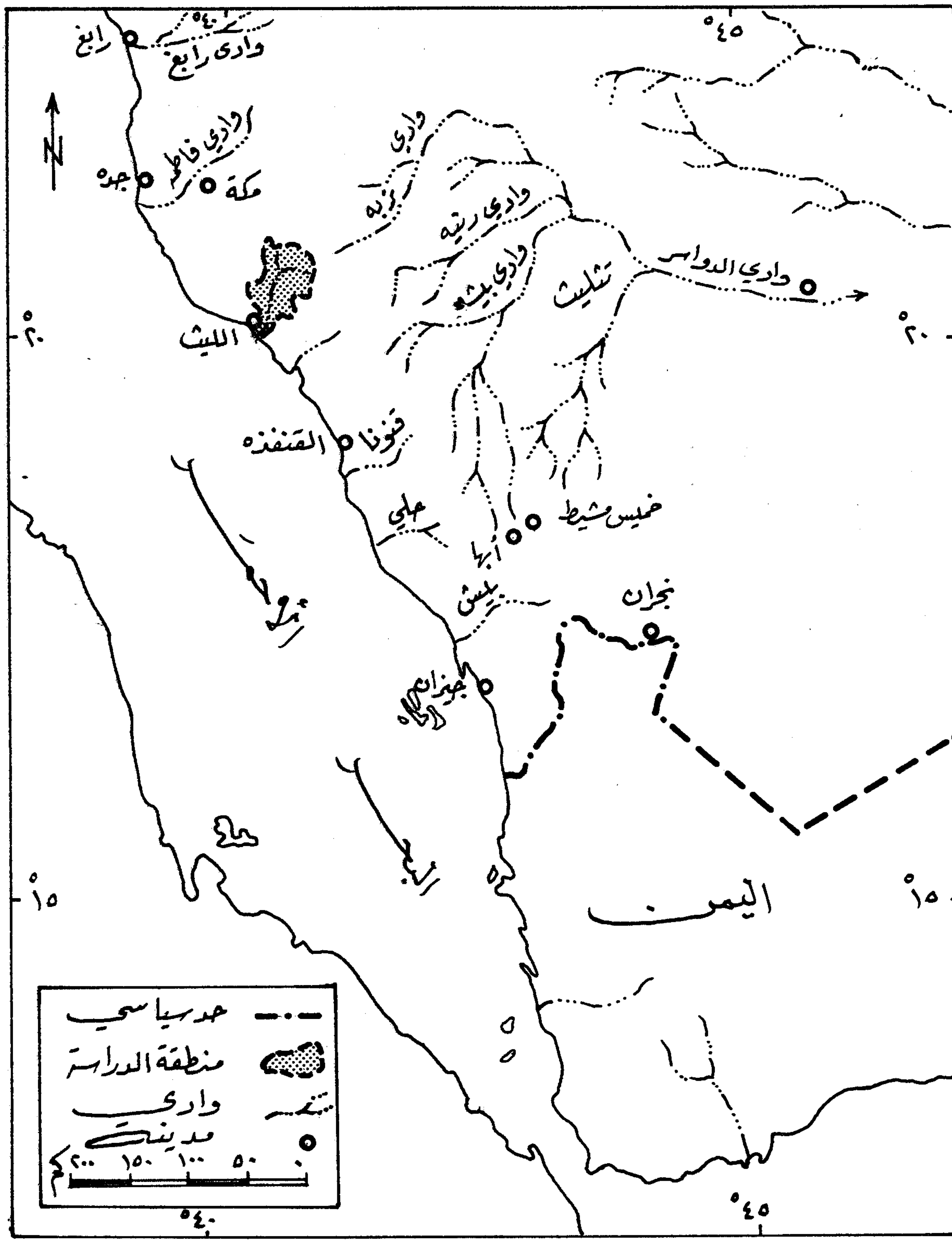
يمكن تعريف المصادر الطبيعية بأنها هبة الله للإنسان خلقها وسخرها له ليحولها إلى موارد إقتصادية يستخدمها في إنتاج السلع والخدمات التي يحتاجها لإشباع رغباته ، وتشتمل المصادر الطبيعية على الأرض والمياه والأسماك والغابات والمراعي والحيوانات والمعادن والشمس والهواء والمناخ والموقع . (عبدالله ، ١٩٩١م ، ص ٢٩) .

وتعتبر مصادر المياه أحد أهم تلك المصادر التي ساهمت في قيام الحضارات وفي تأسيس مواطن الأمم والشعوب على سطح الأرض بل أنها مطلب حتمى لاغنى عنه لإحداث أية تنمية شاملة ، ولقد أصبح موضوع تنمية مصادر المياه والمحافظة عليها من أولويات خطط التنمية في أي دولة من دول العالم بغية الوفاء باحتياجات المجتمع من المياه ، خاصة وأنها ترتبط بتنفيذ المشروعات التنموية ويتوقف عليها بناء استراتيجيات التخطيط المستقبلي .

وتتعدد مصادر المياه في المملكة العربية السعودية مشتملة على المياه السطحية والمتمثلة في مياه السيول الناتجة عن الأمطار والتي تجري في الأودية لفترات محدودة ، والمياه الجوفية المختزنة في رواسب الأودية ، وفي تكوينات الصخور الرسوبية على أعماق متفاوتة من سطح الأرض ، إضافة إلى المياه المحلاة ، ومياه الصرف الصحي المعالجة .

وتأتي أودية الإقليم الجنوبي الغربي في مقدمة الأودية الغنية نسبياً بمواردها المائية ، حيث أكدت الدراسات ، أن أكبر معدل لجريان السيول في المملكة ، يوجد في هذا الإقليم ، وقد قدر مجموع السيول بما نسبته (٦٠٪) من إجمالى السيول الجارية . (التقرير الوطني المقدم إلى مؤتمر الأمم المتحدة حول البيئة والتنمية والمنعقد في البرازيل للفترة ١ ـ ١٤ يونيو ـ ١٩٩٢م ـ ص ٤٣)

إن منطقــة وادي الليــث ، (وهـــي المنطقة التي أُختيـرت لهذه الدراسة) هـي واحـدة من بين مناطق الإقليم الجنوبي الغـربي من المملكة (شكل رقم ـ ١) . والتي يتوفر بها مصادر مائية جيدة ، فمياه السيول التي تتجمع في حوض الوادي عقب سقوط الأمطار من كل عام قد هيأت قيام أنشطة زراعية مؤقتة ، كما عملت على تغذية المياه الجوفية ، والى تشكل مخزون جيد من المياه أُستفيد منه بعد حفر العديد من الأبار في ري بعض المساحات الزراعية ، وإمداد السكان باحتياجاتهم من المياه ، وعلى الرغم من وجود المياه بالمنطقة إلا أن كميات كبيرة منها تذهب هدراً دون الإستفادة منها بسبب إنخفاض الكثافة السكانية ، ونقص الإمكانات المادية ، ومن هنا تأتي هذه الدراسة لتكشف عن طبيعة المنطقة الجغرافية ، ومعرّفة بمصادر المياه ومدى إمكانية استغلالها والمحافظة عليها .



المصدر : بندقجي ، حسين حمزه . أطلس المملكة العربية السعودية ، دار أكسفورد للطباعة والنشر ، ١٩٨٠م .

شكل رقم (١)

موقع وادي الليث بالنسبة لأودية الإقليم الجنوبي الغربي .

١ ـ ٢ ـ مشكلة الدراسة :

تعتبر منطقة وادي الليث الواقعة في الجزء الشمالي الغربي من الإقليم الجنوبي الغربي من المملكة العربية السعودية واحدة من بين المناطق التي لم تحظ بدراسات جغرافية وافية وشاملة حتى الآن ، وعلى الرغم مما تنعم به هذه المنطقة من مصادر بيئية جيدة إلا أنها لم تستغل بعد وخاصة مصادر المياه مما أفقدها أهميتها كمصادر متجددة ، ويعزى عدم إستغلال الموارد الطبيعية بصفة عامة ومصادر المياه بصفة خاصة إلى تأثير مجموعة من العوامل البيئية المختلفة والمتمثلة في البنية الجيولوجية لمنطقة الوادي ، والتضاريس وخاصة درجة الميل ، والمناخ ، وعدد السكان وتوزيعهم الجغرافي ، ونقص الإمكانات المادية ، والمشاكل القبلية .

من هذا المنطلق رأى الباحث أهمية دراسة مصادر المياه في المنطقة نظراً لما لها من دور حيوي في تحقيق جوانب من التنمية الشاملة بمنطقة وادي الليث .

١ ـ ٣ ـ أهداف الدراسة :

تهدف هذه الدراسة إلى :

١ ـ ٣ ـ ١ ـ إبراز الملامح الجغرافية العامة (الطبيعية والبشرية) لمنطقة الدراسة .

١ ـ ٣ ـ ٢ ـ التعريف بمصادر المياه بمنطقة الدراسة .

١ ـ ٣ ـ ٣ ـ إظهار التوزيع الجغرافي لمصادر المياه بمنطقة الدراسة .

١ ـ ٣ ـ ٤ ـ تحديد التأثير المشترك للعوامل الجغرافيه على مصادر المياه بمنطقة الدراسة .

١ ـ ٣ ـ ٥ ـ دراسة الميزانية المائية بمنطقة الدراسة

١ ـ ٣ ـ ٦ ـ مناقشة الإستخدامات العامة لمصادر المياه بمنطقة الدراسة .

١ ـ ٣ ـ ٧ ـ معرفة الخصائص الطبيعية والكيميائية للمياه بمنطقة الدراسة .

١ ـ ٣ ـ ٨ ـ التعرف على مدى صلاحية مياه المنطقة لأغراض الشرب والزراعة .

١ ـ ٣ ـ ٩ ـ دراسة العوامل التي أدت إلى الإستغلال غير المنظم لمصادر المياه بالمنطقة .

١ ـ ٣ ـ ١٠ ـ البحث عن إمكانية الإستغلال المنظم لمصادر المياه بالمنطقة .

١ ـ ٤ ـ فرضيات الدراسة :

افترض الباحث العديد من الفرضيات ذات العلاقة **بمصادر المياه بمنطقة وادي الليث** ، بهدف المساعدة في تحديد مسار الدراسة . وهذه الفرضيات هي على النحو التالي :

١ ـ ٤ ـ ١ ـ لا تتوزع مياه الأمطار بالتساوي على منطقة الدراسة .

١ ـ ٤ ـ ٢ ـ يوجد تباين في التوزيع الجغرافي لمصادر المياه السطحية والجوفية بالمنطقة .

١ ـ ٤ ـ ٣ ـ يوجد توازن بين مقدار ما يسحب من المياه من المنطقة وما يتم تعويضه .

١ ـ ٤ ـ ٤ ـ تتميز مياه المنطقة بأنها ذات خصائص طبيعية وكيميائيه جيدة .

١ ـ ٤ ـ ٥ ـ تعتبر مياه المنطقة صالحة بكترلوجيا لأغراض الشرب .

١ ـ ٤ ـ ٦ ـ تعتمد الزراعة في منطقة الدراسة على مياه الأبار بدرجة كبيرة .

١ ـ ٤ ـ ٧ ـ تعتبر مياه الأبار المصدر الرئيسي للشرب والإستعمالات المنزلية .

١ ـ ٤ ـ ٨ ـ لا تعاني مصادر المياه في المنطقة من أيّ مشكلات .

١ ـ ٤ ـ ٩ ـ تسهم المشاكل القبلية في التقليل من استغلال مصادر المياه بمنطقة الدراسة .

١ ـ ٤ ـ ١٠ ـ يوجد علاقة بين عمق البئر والمتغيرين التاليين :

منسوب البئر عن مستوى سطح البحر ـ زاوية إنحدار منطقة البئر .

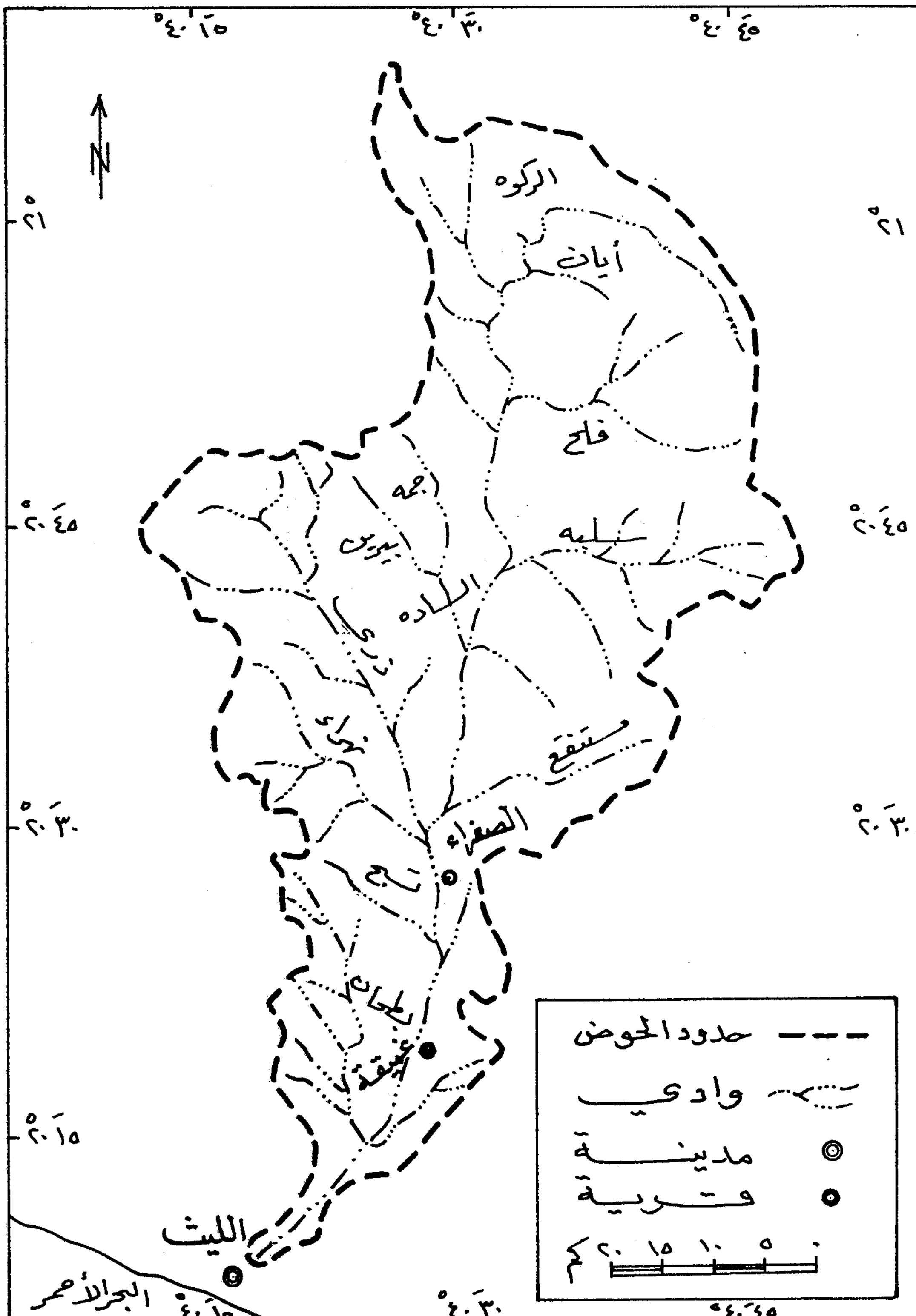
١ ـ ٥ ـ الحدود المكانية لمنطقة الدراسة :

تتحدد منطقة الدراسة بحوض وادي الليث بكافة روافده وفروعه حيث تمتد هذه المنطقة فلكياً بين خطي طول : ١٥َ ٤٠ْ و ٤٥َ ٤٠ْ شرقاً ودائرتي عرض : ١٠َ ٢٠ْ و ٥َ ٢١ْ شمالاً ، (شكل رقم ـ ٢) مع التركيز على مجرى الوادي الرئيسى الممتد من منطقة المصب إلى منطقة التقاء وادي سلبة بالمجرى الرئيسي لوادي الليث كمنطقة ثانية داخل حدود الحوض عند دراسة وتقويم واقع الأبار والينابيع لعدد من الأسباب يمكن تلخيصها في النقاط التالية :

١ ـ ٥ ـ ١ ـ تتركز معظم مصادر المياه من آبار وينابيع وطبقات حاملة للمياه في هذه المنطقة .

١ ـ ٥ ـ ٢ ـ يتركز معظم سكان الوادي في جزئه الأدنى وخاصة في المنطقة الممتدة من مدينة الليث غرباً إلى المستوطنة الريفية غميقة شرقاً .

١ ـ ٥ ـ ٣ ـ ينتشر فى منطقة (غميقة ـ الليث) العديد من المساحات الزراعية المستفيدة من تلك الأبار .



Source : Dames and Moore, (Vol. E) 1988, P 3

شكل رقم (٢)

منطقة الدراسة (وادي الليث) .

١ ـ ٦ ـ مبررات الدراسة :

جاء إختيار الباحث لموضوع هذه الدراسة : **مصادر المياه بمنطقة وادي الليث دراسة في جغرافية الموارد** لعدد من الإعتبارات يمكن إجمالها في النقاط التالية :

١ ـ ٦ ـ ١ ـ إفتقار منطقة الدراسة إلى الدراسات الجغرافية التي تعنى بدراسة المصادر البيئية بالمنطقة وخصوصاً ما يتعلق بمصادر المياه .

١ ـ ٦ ـ ٢ ـ تعرض مصادر المياه بمنطقة الدراسة لظاهرة التبخر والإنسياب السطحي مع تركها دون إستغلال .

١ ـ ٦ ـ ٣ ـ أهمية المياه كمورد حيوي قد يستفاد منه عند القيام بإعادة تخطيط وتنمية المنطقة .

١ ـ ٦ ـ ٤ ـ ضرورة البحث العلمي الذي يحتم أهمية دراسة الموضوعات ، الهادفة إلى وضع الخطط ، وتقديم المقترحات لمستثمري مصادر المياه .

١ ـ ٦ ـ ٥ ـ معرفة الباحث بالمنطقة وتكرار زياراته إليها كان عاملاً مشجعاً ومساعداً لدراسة المنطقة .

١ ـ ٧ ـ التعريف بمصطلحات الدراسة :

١ ـ ٧ ـ ١ ـ **المصادر الطبيعية** : هي مجموعة الهبات والإمكانات التي تحتويها بيئة من البيئات والتي تنطوي على منفعة كامنة للإنسان دون أن يكون لهذا الإنسان تأثير في وجودها وتكوينها (**نجم ، ١٩٨١م ، ص ١٠**) .

١ ـ ٧ ـ ٢ ـ **استنزاف المصادر الطبيعية** : هو التقليل من قيمة المصدر وإختفاؤه عن أداء دوره العادي في شبكة الحياة والغذاء . (**عبدالمقصود ، ١٩٨١م ، ص ١٥٩**) .

ويعرف أيضاً بأنه الإستخدام والتأثير الجائر على المصادر الطبيعية الأمر الذي يؤدي إلى نضوب هذه المصادر وبالتالي انتهاء الحياة على كوكبنا الحي . (**محاسنه ، ١٩٩١م ، ص ٦٢**) .

١ ـ ٧ ـ ٣ ـ **تنمية المصادر الطبيعية** : تعديل النطاق الحيوي واستخدام الموارد البشرية والمالية لاشباع الاحتياجات البشرية ، وتحسين نوعية حياة الإنسان وفقاً لمجموعة من الضوابط البيئية والاجتماعية والاقتصادية . (**الإستراتيجية العالمية لصون الطبيعة ، إعداد الإتحاد الدولي لصون الطبيعة والموارد الطبيعية ، برنامج الأمم المتحدة للبيئة ، ١٩٨٩م ، ص ١**) .

١ ـ ٧ ـ ٤ ـ **صون المصادر الطبيعية** : إدارة الاستخدام البشري للنطاق الحيوي بأسلوب يؤدي إلى أعظم العوائد الاستمرارية التي تستفيد منها الأجيال الحاضرة والقادمة . (**نفس المرجع السابق ، ص ١**) .

١ ـ ٧ ـ ٥ ـ **الاستغلال الأمثل للمصادر الطبيعية** : هو الاستغلال المنظم والسليم للمصادر الطبيعية الذي يتحقق بموجبه الاستفادة المثلى من تلك المصادر لتلبية الاحتياجات البشرية ، بصورة تكفل سلامة المصدر دون تركه أو إهماله ، وفق مجموعة من الخطط والمقترحات المدروسة التي يراعى فيها جملة الضوابط البيئية والاجتماعية والاقتصادية عند القيام بعمليات الاستغلال .

١ ـ ٧ ـ ٦ ـ **البيـــئة** : هـي مجموعـة النظـم الطبيعـية والإجتماعية التي تعيش فـيهـا الكائنات الحيــة ، والتي تسـتـمـد منهـا حاجـاتهـا وتؤدي فـيـهـا نشاطاتها . (**محاسنه ، ١٩٩١م ، ص ص ١٧ ـ ١٨**) .

١ ـ ٧ ـ ٧ ـ **تعرية التربة** : هي عملية الإزالة لعناصر التربة أو جزء منها بواسطة المياه الجارية أو قوة الرياح أو أي عامل من عوامل التعرية الأخرى .

١ ـ ٧ ـ ٨ ـ **المحتوى الرطوبي للتربة** : هو نسبة كتلة الماء الموجود في عينه ما إلى كتلة العيــنة بعد تجفيفها إلى وزن ثابت ، وذلك وفق المعادلة الرياضية التالية :

$$\frac{\text{وزن الماء المفقود} \times ١٠٠}{\text{وزن الأرض الجافــة}}$$

(**المشهدي ، وآخرون ، ١٩٨٤م ، ص ص ٥٩ ـ ٦٨**) .

١ ـ ٧ ـ ٩ـ **الدورة الرعوية** : هي عبارة عن الفترات الزمنية الفصلية من كل عام التي يتم فيها ممارسة النشاط الرعوي المحلي .

١ ـ ٧ ـ ١٠ـ **السلوك الرعوي** : هو عبارة عن نمط التحرك العام للرعاة بين أجزاء المنطقة الواحدة .

١ ـ ٧ ـ ١١ـ **الحماية القبلية** : هي أسلوب الحماية المحلية للغطاء النباتي الشجري من قبل أهالي المنطقة .

١ ـ ٧ ـ ١٢ـ **التوصيل الهيدروليكي** : هــو عبارة عن قدرة المادة المساميه في الخزان الجوفــي علــى إمرار الماء ، والتــى كانت تسمي قـديماً بالنفاذية . (**الحمين وحبيب ، ١٩٩٢م ، ص ١٠**)

١ ـ ٨ ـ الدراسات السابقة :

١ ـ ٨ ـ ١ ـ الدراسات العامة :

أوضح **عبدالله** (١٩٧٧م) في دراسته عن مصادر المياه في دولة البحرين ، أهمية المياه مستعرضاً دورها في منح أراضي البحرين القدرة على الوفاء بمتطلبات السكان بإنتاج ثروة زراعية جيدة .

ولقد أشتملت الدراسة على الجوانب التالية : البناء الجيولوجي لجزيرة العرب ، ومصادر المياه الجوفية ، واستخدامات المياه ، ومستقبل المياه الجوفية في البحرين . وقد أكد الباحث في هذه الدراسة على ضرورة تقييم وإعادة النظر في كميات المياه المتوفرة في الدولة حتى يمكنها مقابلة الاحتياجات البشرية فيها .

درس **السبتي وعباس** (١٩٨٢م) الاستخدام الأمثل للموارد المائية في المنطقة الصحراوية الممتدة بين فضائي الزبير وسفوان في محافظة البصرة بغية التوصل إلى تقييم فعلي للموارد المائية وكيفية ترشيد استغلالها ، وقد ركزا على إبراز أهمية الموارد المائية مع التأكيد على ضرورة إجراء المسوحات الميدانية وتقييم الاستهلاك المائي وذلك بتطوير وإدخال طرق ري حديثة بالمنطقة . **وقد توصل الباحثان إلى بعض النتائج التي منها أنه** : توجد مشكلات عديدة في استعمال الري بالرش ، أمكن الحصول على إنتاجية ونوعية جيدة بالنسبة للري بالتنقيط ، تتجمع الأملاح بشكل ظاهر على سطح التربة . وتأتي أهمية هذه الدراسة كونها من الدراسات التطبيقية الهادفة إلى تقييم معدلات الاستهلاك المائي وما يؤثر فيها من عوامل .

كتب **الطناج** (١٩٨٥م) رسالة ماجستير عن موارد المياه في المنطقة الجنوبية الغربية من المملكة العربية السعودية وقد ركز في دراسته على كيفية المحافظة على مياه السيول بغية تحقيق أكبر قدر ممكن من التنمية الاقتصادية ، **وتوصل الباحث إلى النتائج التالية** : تتسم المنطقة الجنوبية الغربية بوفرة المياه وعلى الأخص في قطاعيها الشرقي وتهامة ، يجري في المنطقة جداول مائية عذبة من الممكن أن تفي بحاجة المدن القريبة منها ، إن إقامة السدود أمر ضروري لإحداث تنمية زراعية شاملة في المنطقة ، العمل على مراقبة أبار الشرب في القطاع الجبلي خوفاً من تسرب مياه الصرف الصحي إلى المياه الجوفية السطحية .

درس الأسدي (١٩٨٦م) مشكلة المياه والترشيد في استهلاكها في دولة الإمارات العربية المتحدة ، مبرزاً أهمية الجوانب التالية : موارد المياه في دولة الإمارات العربية المتحدة والمناطق الفزيوغرافية ، الأمطار وتأثيرها على موارد المياه ، أبعاد التوسع في استغلال الأراضي الزراعية في الدولة ، الموازنة المائية ، وتأثير التوسع العمراني والزراعي على موارد المياه .

وقد خلُص الباحث فى نهاية الدراسة إلى نتيجة عامة وهي أن التوسعات الكبيرة التي شهدتها الدولة وبخاصة في منطقة العين بغية تحقيق توسع زراعي شامل قد أثر على المخزون الجوفي للماء . كما نوه إلى أهمية الاستغلال المنظم لموارد المياه ، والعمل على وضع خطط واستراتيجيات تكفل حسن الاستفادة منها .

نشر الخطيب (١٩٨٦م) بحثاً علمياً عن المياه والتنمية الاقليمية في المملكة العربية السعودية ـ دراسة اقتصادية تحليلية . حيث تأتي هذه الدراسة ضمن سلسلة الدراسات العلمية الهادفة إلى البحث في اقتصاديات مصادر المياه في المملكة . وقد توصل الباحث إلى النتائج التالية : إن للمياه أهمية في الاقتصاد السعودي تتمثل في وفائها بمتطلبات الإنتاج والاستهلاك ، تُعد مصادر المياه ضرورية للمواطن وللمرافق الأخرى ، إن المياه قيد أساسي على نمو القطاعات الإنتاجية ، تساهم المياه مساهمة فاعلة في تجديد وتوزيع الناتج المحلي الإجمالي للمملكة ، المفاضلة بين استخدامات مصادر المياه داخل الأقاليم أو نقلها من إقليم إلى آخر .

١ ـ ٨ ـ ٢ ـ الدراسات الخاصة :

درست شركة سوغرية (١٩٧١م) في أحد عشر مجلداً المنطقة السادسة والمتمثلة في سواحل البحر الأحمر الشمالية والجنوبية مركزة على الجوانب التالية: مصادر المياه الجوفية ، الزراعة وصيد الأسماك والرعي ، التربة ، السكان وإتجاهاتهم ، التركيب الاجتماعي وعوامل التغير ، إمكانات التنمية الزراعية ، وقد أشير إلى منطقة وادي الليث في التقرير النهائي في موضعين رئيسيين هما : مصادر المياه الجوفية وذلك بتحديد إمكانات الوادي من مصادر المياه « الأبار والعيون » التي تم توقيعها على خريطة موقعية ، واستعمالات الأراضي حيث صممت خارطة خاصة لمجرى الوادي الأدنى أُظهر فيها مقدار التلازم بين نمط استخدام الأرض وطبوغرافية المنطقة .

ألف الشريف (١٩٨٤م) كتاباً عن جغرافية الإقليم الجنوبي الغربي من المملكة العربية السعودية . أستعرض فيه أهم الملامح الطبيعية والبشرية للأقليم ثم أعقبه بإفراد فصول مستقلة ركز فيها على بعض المناطق المعنية بالدراسة . وجاء تصنيف المؤلف لمنطقة الدراسة ضمن منطقة القنفذة التي حددها بالأراضي الواقعة بين شاطيء البحر الأحمر غرباً وحافة الانهدام الرئيسية لجبال السراة شرقاً وإلى الشمال من منطقة البرك ومحايل جنوباً حتى الهضاب الواقعة بين وادي الليث ووادي السعدية في نهاية منطقة الليث شمالاً . ركز الكاتب على الملامح الجغرافية العامة للوادي وذلك على النحو التالي : الملامح الطبيعية : من حيث الجيولوجي ، والجيومورفولوجي ، والمناخ ، والنبات ؛ والملامح البشرية المتمثلة في السكان وأحوالهم ، والأنشطة الاقتصادية .

أنجز الهيجا (١٩٨٥م) (بالإنجليزية) رسالة ماجستير عن الخواص الجيوتقنية لسبخة الليث ، ركز فيها على الخواص الجيوتقنية للسبخة وذلك من حيث تعيين كثافة التربة في المواقع المختارة عن طريق اختبار مجموعة من العينات ، كما قام بإجراء فحص جيوفيزيائي لتحديد سمك ونوعية رواسب السبخة وما يتصل بها من عمق للطبقة الصخرية وقد توصل الباحث إلى النتيجتين التاليتين : الأولى تتعلق بضرورة استخدام القواعد الخرسانية المنفصلة للمنشآت الحقيقية ، والثانية ترتبط بموضوع التعرف على خصائص الترب بالمنطقة ونوعية المياه قبل القيام بعمل الإنشاءات اللازمة .

كما درست شركة دامز أندمور العربيـة السعودية (١٩٨٨م) وادي الليث ضمن مجموعة من الأحواض في المنطقة الجنوبية الغربية من المملكة ، استمرت الدراسة مدة خمس سنوات تحقيقاً للأهداف التالية : الحصول على فهم كمي للتوازن المائي بالأحواض السابقة ، وتقدير الموارد المائية في بعض الأحواض ذات التشابه في القياسات الهيدرولوجية ، وتحديد معيار التصميم الهيدروليكي للإنشاءات الهندسية ، والتنبوء بالتغيرات التي تطرأ على استعمال الأرض ، وتأسيس قاعدة بيانات هيدرولوجية تشكل أساساً مهماً للدراسات البيئية ، والوصول إلى فهم شامل لمجمل المظاهر البيئية بالمنطقة . وقد أعدت الشركة لوادي الليث مجموعة من التقارير الهيدرولوجية يأتي في مقدمتها التقريران التاليان :

١ ـ التقرير الرئيسي يتضمن دراسة الأحواض النموذجية ، ويعد هذا التقرير مقدمة عامة وتمهيداً أولياً لمجمل الخطوات والمراحل والهياكل التنظيمية التي تم إقرارها عند البدء بتنفيذ مشروع دراسة الأحواض النموذجية لأودية يبا وحبونة وتبالة وليا والليث . لقد أُستعرض في هذا التقرير أبرز الملامح العامة لسير العمل مع شرحٍ وافٍ للنتائج الأولية عن تلك الأحواض .

٢ ـ ويوجد تقرير آخر باللغة الانجليزية وعنوانه. "Water Resources development . Lith Basin Report (Vol. E)" -Saudi Arabia Dames and Moore,1988

جاء تقرير حوض وادي الليث السالف الذكر ليقدم مجموعة من الملخصات غطت عدداً من الجوانب الجيولوجية والمناخية مع التركيز على أهداف المشروع الرئيسية التي تناولت النقاط التالية :

المناخ ، والأمطار ، والتبخر والنتح ، ورطوبة التربة ، والمياه السطحية ، والمياه الجوفية ، وجودة المياه ، والترسيب ، وتصنيف الأراضي ، وتطبيقات نموذج التمثيل الهيدرولوجي . ويتبع هذا التقرير مجموعة من التقارير التفصيلية التي أشتملت على شروحات وافية عن الموضوعات التالية :

المياه السطحية ، ونوعية المياه ، والمناخ ، والأمطار ، والإرساب ، وتصنيف الأراضي ، وتطبيقات نموذج التمثيل الهيدرولوجي .

وتوصلت الدراسة إلى عدد من النتائج ومنها : تتمتع منطقة وادي الليث بوفرة المياه التي تبدو على هيئة مياه مختزنة في الطبقات الحاملة لها ، ويُعد وادي الليث غير مطور حتى الأن من حيث استعمال موارد المياه ، وبلغ عدد الأبار في حوض الوادي ثمانيه عشر بئراً ، وينخفض معدل الاستفادة من مياه الأبار بسبب أن مساحات شاسعة من الأراضي يتم ريها بواسطة مياه السيول الموسمية ، ويتميز وادي الليث بقلة سكانه الموزعين بشكل مبعثر ومتفرق ، ويوجد إمكانية للتطور الزراعي في الأحباس السفلية من الحوض أي قرب منطقة المصب .

درس **بازهير وحسين** (١٩٨٩م) (بالإنجليزية) العيون في المملكة العربية السعودية . وقد صنفا العيون إلى عدد من الأقسام الرئيسية وذلك على النحو التالي : ينابيع الأودية ، وينابيع التكوينات البازلتيه ، والينابيع الناتجة عن الانكسارات . ووفقاً لهذا التقسيم فقد أدرجت ينابيع منطقة الليث ضمن مجموعة الينابيع الناتجة عن الانكسارات .

بعد هذا العرض أتضح للباحث أن مجمل الدراسات التي تم استعراضها كانت تركز على جوانب محددة كتلبية الاحتياجات البشرية ، وإمكانية الاستفادة من المياه في الري ، وكيفية ترشيد استهلاك المياه ودورها في النمو الاقتصادي ، كما تبين للباحث أن التقارير الهيدرولوجية التي كتبت عن المنطقة قد ناقشت موضوع مصادر المياه من جانب هيدرولوجى فقط ، لذا حبذ الباحث القيام بهذه الدراسة لإعطاء صورة عامة عن ملامح المنطقة الجغرافية ، ولدراسة مصادر المياه من منطلق جغرافي مركزاً على مفاهيم التوزيع ، والعلاقات المكانية ، والتأثير المشترك للعوامل الجغرافية على مصادر المياه .

١ ـ ٩ ـ تنظيم فصول الدراسة :

تشتمل هذه الدراسة على خمسة فصول وملحق واحد ، وقائمة المراجع والفهارس وذلك على النحو التالي :

يضم **الفصل الأول** المقدمة ، والمقسمة إلى توطئة للموضوع ، ومشكلة الدراسة ، وأهدافها ، والفرضيات ، والحدود المكانية لمنطقة الدراسة ، والمبررات ، وأهم المصطلحات المستخدمة ، والدراسات السابقة .

يشتمل **الفصل الثاني** على طريقة البحث وقد جاء مشتملاً على مصادر الدراسة ، وأسلوب الدراسة ، وأدوات جمع المعلومات ، ونموذج الدراسة ، ومنهج الدراسة ، وأهم المشكلات التى قابلت الباحث .

خصص **الفصل الثالث** لاستعراض الخصائص الطبيعية والبشرية لمنطقة الدراسة وذلك كالتالي : الخصائص الطبيعية العامة والمتمثلة في البنية الجيولوجية ، وأشكال التضاريس ، والظروف المناخية ، والنباتات الطبيعية ، والتربة ، والخصائص البشرية العامة والمتمثلة في السكان ، والتوزيع الجغرافي للسكان ، ومراكز الاستيطان البشري ، والعوامل المؤثرة في توزيعها ، والزراعة ، والرعي ، والاحتطاب ، واستعمالات الأراضي .

يعتبر **الفصل الرابع** والخاص بمصادر المياه بمنطقة الدراسة ، الفصل الرئيسي لهذه الدراسة وقد تم فيه مناقشة الجوانب التالية : جهود المملكة في مجال تنمية وتطوير مصادر المياه ، وتصنيف مصادر المياه ، والميزانية المائية ، والعوامل الجغرافية المؤثرة فـــي مصادر المياه ، ونواتج تأثير العوامل الجغرافـية على مصادر الميـاه ، والإستخدامات العامة لمصادر المياه ، والعوامل التي أدت إلى الإستغلال غير المنظــم لمصادر المياه ، ومنهج المحافظة على مصادر المياه ، والمنهج الحديــث في إستغلال مصادر المياه ، ومستقبل المياه بالمنطقة .

وأخيراً ...

يناقش **الفصل الخامس** النتائج ، والتوصيات ، والموضوعات المقترحة لبحوث مستقبلية . هذا بالإضافة إلى ملحق الدراسة وإلى قائمة المراجع .

الفصل الثاني

طريقة البحث .

٢ ـ ١ ـ مصادر الدراسة .

٢ ـ ٢ ـ أسلوب الدراسة .

٢ ـ ٣ ـ أدوات جمع المعلومات .

٢ ـ ٤ ـ نموذج الدراسة .

٢ ـ ٥ ـ منهج الدراسة .

٢ ـ ٦ ـ أهم المشكلات التى قابلت الباحث .

٢ ـ ١ ـ مصادر الدراسة :

إعتمد الباحث عند إعداد خطة الدراسة وحتى الإنتهاء من كتابة الرسالة على عدد من المصادر ، يمكن إيجازها في النقاط التالية :

٢ ـ ١ ـ ١ ـ الكتب والمقالات العلمية المنشورة فى الدوريات :

لجأ الباحث إلى الإستعانة بعدد من المراجع العامة التي تبحث في موضوع الدراسة العام ، كما قام أيضاً بحصر أهم المقالات العلمية المعنية بالظاهرة موضوع الدراسة .

٢ ـ ١ ـ ٢ ـ الرسائل العلمية :

قام الباحث بعمل مراجعات شاملة لأهم الرسائل الجامعية ذات الصلة بموضوع الدراسة بغية التعرف على مسارها المنهجي ، وللإستفادة منها في قسم الدراسات السابقة .

٢ ـ ١ ـ ٣ ـ وزارة الزراعة والمياه :

حصل الباحث منها على مجموعة من التقارير الهيدرولوجية التي ناقشت جوانب موسعه من الهيدرولوجي بمنطقة الدراسة .

٢ ـ ١ ـ ٤ ـ وزارة البترول والثروة المعدنية :

زُود الباحث من قبل وزارة البترول والثروة المعدنية بعدد من الخرائط الجيولوجية ، والجغرافية ، والطبوغرافية ، التي غطت معظم أجزاء منطقة الدراسة .

٢ ـ ١ ـ ٥ ـ الزيارات الإستطلاعية :

قام الباحث بعدد من الزيارات الإستطلاعية لمنطقة الدراسة بهدف التعرف على أهم المعالم الطبيعية والبشرية ، وحدود المنطقة التي شملتها الدراسة .

٢ ـ ١ ـ ٦ ـ الملاحظة المنظمة :

تعتبر الملاحظة المنظمة أحد الروافد الرئيسية لهذه الدراسة وقد مكنت الباحث من التعرف على خصائص ومكونات الظاهرة المدروسة ، فضلاً عن دورها في إثراء البحث بالمادة العلمية ، وأهميتها في تغطية جوانب بحثية عديدة .

٢ ـ ٢ ـ أسلوب الدراسة :

قام الباحث بإستخدام أسلوبين في هذه الدراسة هما:

٢ ـ ٢ ـ ١ ـ **أسلوب الحصر الشامل :** عمد الباحث إلى هذا الأسلوب عند دراسة مصادر المياه في حوض وادي الليث دراسة جغرافية شاملة والمتمثلة في الأمطار ، والجريان السطحي ، والمياه الجوفية ، والآبار ، والينابيع ، مع قيامه بدراسة مسحية خاصة لكافة الينابيع ، والآبار الموجودة في المنطقة الواقعة بين منطقة المصب ومنطقة إلتقاء وادي سلبة بمجرى الوادي الرئيسي وفقاً لما تحتويه بطاقة العمل الميداني . (ملحق الدراسة)

٢ ـ ٢ ـ ٢ ـ أسلوب العينات :

٢ ـ ٢ ـ ٢ ـ ١ ـ **التربة** : تشكل التربة أحد المواضيع الرئيسية التي أُختيرت للتعريف بمنطقة الدراسة ، ونظراً لإتساع منطقة حوض وادي الليث ، أصبح من الصعب دراسة خصائص التربة بها دراسة شاملة ، لذا لجأ الباحث إلى أسلوب الحصر بالعينة المنتظمة ، حيث قسمت المنطقة الواقعة على طول إمتداد الوادي الرئيسي إلى ثمان مناطق طول كل منها عشرة كيلومترات تقريباً ، وقد نتج عن ذلك جمع ثمان عينات من التربة السطحية لكل منطقة ، بواقع عينة واحدة من كل منطقة ،

وكان الهدف من جمع العينات وتحليلها هو تحقيق الأهداف التالية :

١ ـ تبيان خصائص التربة الطبيعية والكيميائية في منطقة قابلة للتطوير الزراعي .

٢ ـ كون التربة أحد أهم الملامح الجغرافية بالمنطقة وأن التعريف بمكوناتها قد يعطي فكرة عنها .

٣ ـ تحديد دور التربة في عملية حفظ المياه بالمنطقة .

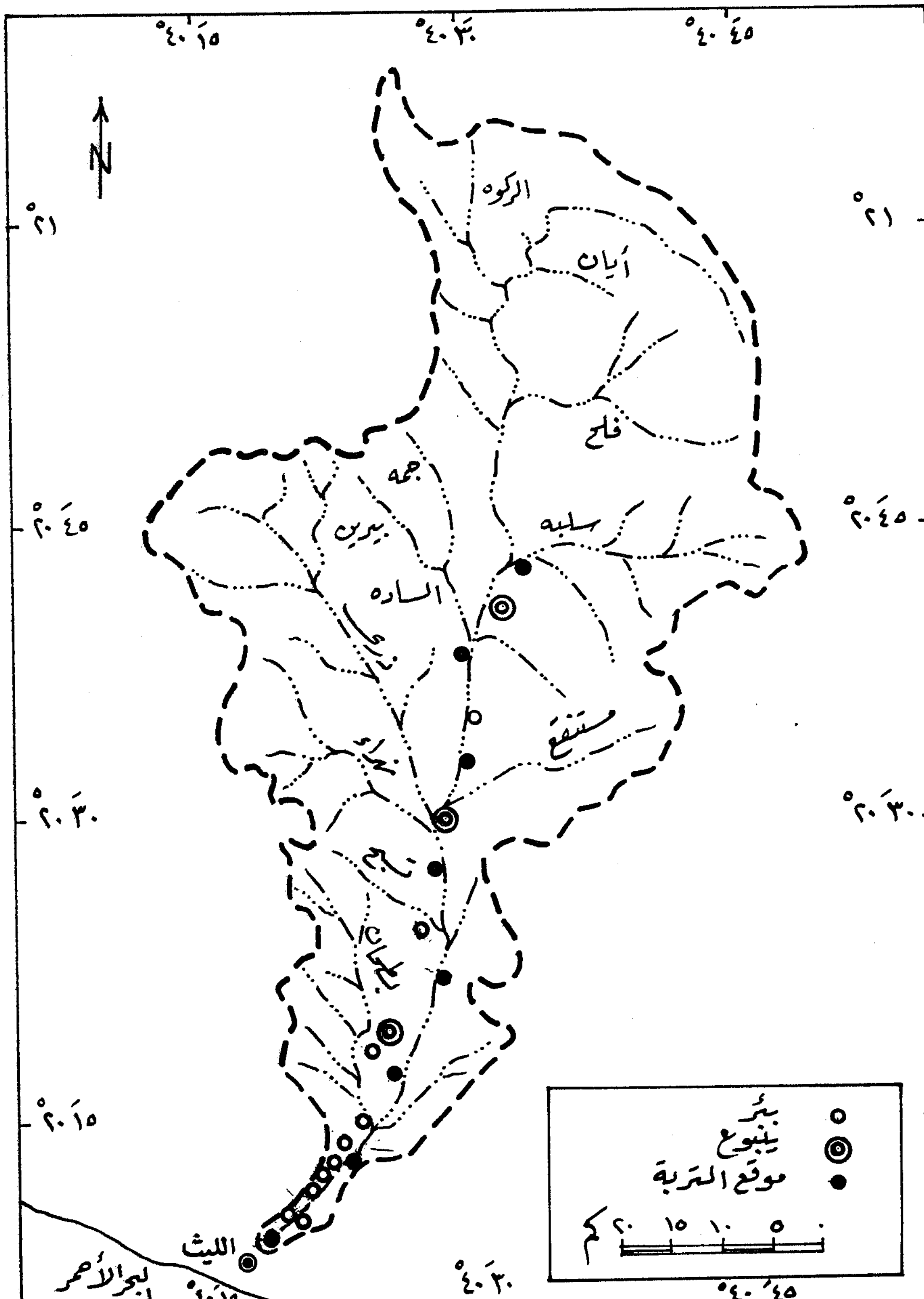
٢ ـ ٢ ـ ٢ ـ ٢ ـ **النبات الطبيعي** : أُخذت عينة عشوائية نباتية من كل مجتمع نباتي بغية تمييزها ، ولتحديد خصائصها المورفولوجية . وذلك وفقاً للخطوات التالية :

١ ـ تصنيف المجتمعات النباتية بمنطقة الدراسة .

٢ ـ تحديد الفصائل النباتية المتباينة في كل مجتمع نباتي .

٣ ـ أنتقاء عينات من تلك الفصائل النباتية من أجل حصر أنواعها .

(شكل رقم ـ ٣)



المصدر : من إعداد الباحث بالاعتماد على الشكل رقم (٢) .

شكل رقم (٣)

مواقع عينات التربة والماء بمنطقة الدراسة .

٢ ـ ٣ ـ أدوات جمع المعلومات :

يمكن تقسيم أدوات جمع المعلومات إلى الأدوات التالية :

٢ ـ ٣ ـ ١ ـ المشاهدة الحقلية :

تعد المشاهدة الحقلية من أهم أدوات استقصاء المعلومات التي عمد إليها الباحث ، وقد برز تأثيرها في الدراسات العلمية المعنية بمتابعة سير الظاهرة وأطوار التغير في سلوكها العام ، وشكلت في هذه الدراسة مصدراً أفاد في تعيين الظاهرات الطبيعية والبشرية ذات الصلة بموضوع الدراسة بالمنطقة .

٢ ـ ٣ ـ ٢ ـ المقابلة الشخصية :

تُعد مقابلة الأفراد من أدوات جمع المعلومات المهمة ، التي يستطيع الباحث من خلالها أن يتعرف على مجمل الأراء والاتجاهات والأفكار السائدة عند شريحة من السكان ، وقد تحقق للباحث الاستفادة من أداة المقابلة عند قيامه بالعمل الميداني بالمنطقة .

٢ ـ ٣ ـ ٣ ـ بطاقة المسح الشامل للآبار في المنطقة الواقعة بين منطقة المصب ومنطقة التقاء وادي سلبة بمجرى وادي الليث الرئيسي :

أحتوت هذه البطاقة على أربعة وعشرين متغيراً غطت معظم الجوانب المهمة والمؤثرة في آبار المنطقة وهي : منسوب البئر عن مستوى سطح البحر ، وزاوية إنحدار منطقة البئر ، وعمق البئر ، ودرجة الأس الهيدروجيني ، وكمية الأملاح الكلية المذابة ، والصوديوم ، والبوتاسيوم ، والكبريت ، والمغنيسيوم ، والكالسيوم ، والبيكربونات ، والكلور ، والتوصيل الكهربائي ، وقطر ماسورة السحب (بالبوصه) ، وعدد ساعات السحب اليومية ، والمسافة من البئر إلى مدينة الليث (كم) ، والمسافة من البئر إلى منطقة سلبة (كم) ، والمسافة من البئر إلى قرية غميقه (كم) ، ونمط استخدام ماء البئر ، ومادة بناء البئر ، والمناطق المستفيدة من ماء البئر ، والمشكلات المرتبطة بالماء في البئر ، ونوع التربة بمنطقة البئر ، ونوع النبات السائد بمنطقة البئر .

وقد تم حصـر جمـيع الآبار بمنطقـة الدراسة وذلك بالوقوف عند كل بئر منها بقصـد تسجيل كافـة المتغـيرات المحـددة فـي بطاقـة العمـل الميداني (ملحق الدراسة) بمعلومات مستمدة من مصدرين رئيسيين :

١ ـ القياسات الحقلية والتحليلات المعملية .

٢ ـ المقابلة الشخصية مع أصحاب الآبار .

٢ ـ ٤ ـ نموذج الدراسـة :

التأثير المشترك للعوامل الجغرافية على مصادر المياه بمنطقة وادي الليث .

افترض الباحث أن مصادر الميـاه بمنطقة الدراسـة تتـأثر بمجموعة من العوامل الجغرافية التي يمكن تنظيمها في نموذج وصفي يقوم على الافتراضات التالية :

٢ ـ ٤ ـ ١ ـ يوجد عدد من العوامل الطبيعية تؤثر في مصادر المياه وتتمثل في البنيـة الجيـولوجـيـة ، وأشكال التـضـاريس ، والظروف المناخـيـة ، والنبـات الطبيعي ، والتربة .

٢ ـ ٤ ـ ٢ ـ يوجد عدد من العوامل البشرية المؤثرة في مصادر المياه والمتمثلة في حـجم السكان ، ونقص الامكانات المادية ، والمشـاكل القـبليـة ، وحـجم المساحات الزراعية .

٢ ـ ٤ ـ ٣ ـ يوجد للعوامل الجغرافية السـالفة الذكر نواتج تأثير يمكن إجمالها في النقاط التالية :

٢ ـ ٤ ـ ٣ ـ ١ ـ نواتج العوامل الطبيعية :

١ ـ التذبذب في معدلات الإيراد المائي .

٢ ـ التباين في حجم المياه المختزنة في الطبقة الحاملة للمياه.

٣ ـ فقدان المياه بالجريان السطحي .

٢ ـ ٤ ـ ٣ ـ ٢ ـ نواتج العوامل البشرية :

١ ـ قلة الاستهلاك العام من المياه .

٢ ـ تبدد وإهدار المياه .

٣ ـ التباين في معدلات المسحوب من المياه . (شكل رقم ـ ٤)

التأثير المشترك للعوامل الجغرافية على مصادر المياه بمنطقة وادي الليث .

العوامل الطبيعية

- **البنية الجيولوجية**
  - طبيعة الصخر
  - النظم الإنكسارية
  - حجم الطبقة الحاملة للمياه
  - البروزات الصخرية
- **أشكال التضاريس**
  - التفاوت في معدلات الإنحدار
  - التباين في قيم المناسيب
  - أنماط التصريف السطحي
- **الظروف المناخية**
  - الحرارة
  - الأمطار
  - التبخر الكلي
- **النبات الطبيعي**
  - نوع وشكل النبات
  - توزيع النباتات
  - فصلية النمو
  - النتح
- **التربة**
  - تصنيف الترب
  - المسامية
  - النفاذية

مصادر المياه بمنطقة الدراسة

- الأمطار .
- الجريان السطحي .
- المياه الجوفية .
- الآبار .
- الينابيع .

العوامل البشرية

- حجم السكان
- نقص الإمكانات المادية
- المشاكل القبلية
- حجم المساحات الزراعية

نواتج التأثير المشترك

نواتج العوامل الطبيعية

١ ـ التذبذب في معدلات الإيراد المائي .
٢ ـ التباين في حجم المياه المختزنة في الطبقة الحاملة للمياه .
٣ ـ فقدان المياه بالجريان السطحي

نواتج العوامل البشرية

١ ـ قلة الإستهلاك العام من المياه
٢ ـ تبدد وإهدار المياه .
٣ ـ التباين في معدلات المسحوب من المياه .

المصدر : من إعداد الباحث .

شكل رقم (٤)

نموذج الدراسة

ولقد قام الباحث بدراسة وفحص هذا النموذج عند مناقشة العوامل الجغرافية المؤثرة في مصادر المياه ، ونواتج تأثير تلك العوامل على مصادر المياه بمنطقة الدراسة . (أنظر الفصل الرابع) .

٢ ـ ٥ ـ منهج الدراسة :

لجأ الباحث عند دراسة مصادر المياه بمنطقة وادي الليث إلى الاستعانة بالمنهج الوصفي الكمي ، لأن هذا المنهج قد أسهم في احتواء جميع المتغيرات ذات الارتباط بمشكلة الدراسة ، بشكل مكن من تقديم وصف شمولي كامل للمنطقة ، فبالوصف تم تحديد الظاهرات ، مع شرح واف لكافة المتغيرات كما وجد الباحث مجالاً لعرض ووصف المتغيرات كمياً وذلك بتطبيق الأساليب التالية :

٢ ـ ٥ ـ ١ ـ الجدولة : Tabulation

تعددت الظاهـرات التي قام الباحث بدراستها ، وجمع معلومات حقلية عنها ، تلك المعلومات كان لابد من تنظيمها ، وتصنيفها ليفهم مدلولها . وبتطبيق أسلوب الجدولة تم تبويب المعلومات على هيئة جداول عامة ، أبرزت بعض المتغيرات ، ومقدار إسهامها في شرح وتوضيح موضوع الدراسة .

٢ ـ ٥ ـ ٢ ـ معامل إرتباط بيرسون : Pearson Correlation Coefficient

يعتبر معامل إرتباط بيرسون من أدوات التحليل الإحصائي التي تهتم بإبراز إتجاه وقوة العلاقة بين متغيرين أحدهما تابع والآخر مستقل ، في هذه الدراسة أوجد الباحث العلاقة الإرتباطية بين متغير عمق البئر والمتغيرين التاليين : منسوب البئر عن مستوى سطح البحر ، وزاوية إنحدار منطقة البئر .

كما يقضي منهج الدراسة إتباع بعض الأساليب الرياضية التحليلية لشرح الظاهرات الخاصة بمشكلة الدراسة ومنها :

٢ ـ ٥ ـ ٣ ـ التحليل الرياضي للخصائص المورفومترية لحوض التصريف :

يتطلب شرح الخصائص المورفومترية لحوض التصريف تطبيق مجموعة من المعادلات التي من شأنها إعطاء بعض القيم الرقمية ذات الدلالة الرياضية .

وتلك المعادلات هي :

٢ ــ ٥ ــ ٣ ــ ١ ــ **معادلة إستدارة الحوض** : ويتحدد بموجبها قرب أو بعد الحوض عن الشكل الدائري .

$$\text{وهي عبارة عن} : \frac{\text{مساحة الحوض}}{\text{مساحة الدائرة التي تساويه فى طول المحيط}}$$

$$= \frac{\text{٤} \times \text{٣,١٤١٥} \times \text{مساحة الحوض كم}^{\text{٢}}}{\text{محيط الحوض}^{\text{٢}}}$$

(Gregory and Walling , 1983 , P 51)

٢ ــ ٥ ــ ٣ ــ ٢ ــ **معادلة نسبة التشعب** : وهي عبارة عن عدد مجاري الأودية من المرتبة الأولي مقسوماً على عدد مجاري الأودية من المرتبة الأعلى منها وهكذا .

$$\text{نسبة التشعب} = \frac{\text{عدد المجاري من رتبة ما}}{\text{عدد المجاري من الرتبة التي تليها}}$$

(Strahler , 1971 , P 610)

٢ ــ ٥ ــ ٣ ــ ٣ ــ **معادلة تكرارية المجاري** : وتعّرف بأنها عدد المجاري المائية بجميع رتبها لكل وحدة مساحية ويعبر عنها كالتالي :

$$\text{تكرارية المجاري} = \frac{\text{عدد المجاري بجميع رتبها فى الحوض}}{\text{مساحة الحوض}}$$

(الصالح ، ١٩٩٢م ، ص ٧٨)

٢ ــ ٥ ــ ٣ ــ ٤ ــ **معادلة كثافة التصريف** : تعطي هذه المعادلة مؤشراً جيومورفولوجياً لمستوى خشونة السطح وتطبيقها كالتالي :

$$\text{كثافة التصريف} = \frac{\text{إجمالي أطوال الأودية بمنطقة الحوض (كم)}}{\text{مساحة الحوض (كم٢)}}$$

(Strahler, 1971 , P 614)

٢ ـ ٥ ـ ٣ ـ ٥ ـ **الفرق في المنسوب لروافد حوض التصريف** : هو عبارة عن الفرق بين خطي كنتور يحددان بداية تشكل الرافد ، ونهاية إلتقائه بمجرى الوادي الرئيسي :

٢ ـ ٥ ـ ٣ ـ ٦ ـ **درجة زاوية الإنحدار** : وهي عبارة عن النسبة بين الفاصل الرأسي والمسافة الأفقية على الخريطة مضروباً فى (٦٠)

$$= \frac{\text{الفاصل الرأسي}}{\text{المسافة الأفقية}} \times ٦٠$$

(**سطيحة ، ١٩٧٤م ، ص ١٩٥**) .

٢ ـ ٥ ـ ٤ ـ حساب الميزانية المائية :

يتم حساب معدل وحجم التساقط بمنطقة الحوض بغية إعطاء بعض المؤشرات المناخية فيما يتعلق بتحديد التوازن المائي .

لذا فإنه بالإمكان حساب معدل وحجم التساقط وفقاً للمعادلتين التاليتين :

٢ ـ ٥ ـ ٤ ـ ١ ـ معدل التساقط وهو عبارة عن :

$$\frac{\text{حجم التساقط الكلي بين خطوط المطر المتساوي}}{\text{المساحة الكلية للمنطقة (كم}^{٢}\text{)}}$$

٢ ـ ٥ ـ ٤ ـ ٢ ـ حجم التساقط وهو عبارة عن :

معدل التساقط × مساحة الحوض × $١٠^{٦}$ × ٠,٠٠١

(**الباروdي ، ١٩٨٦م ، ص ٣٨** نقلاً عن : Sadhan, 1980 , P 40) .

٢ ـ ٦ ـ أهم المشكلات التي قابلت الباحث :

٢ ـ ٦ ـ ١ ـ تعرضت منطقة الدراسة أثناء قيام الباحث بالعمل الحقلي لبعض عمليات الانسياق الرملي الأمر الذي زاد من صعوبة الدراسة الميدانية .

٢ ـ ٦ ـ ٢ ـ واجه الباحث صعوبة للوصول إلى بعض أبار المنطقة في الجزء الأدنى من الوادي بسبب تشكل المستنقعات عقب سقوط الأمطار الموسمية .

٢ ـ ٦ ـ ٣ ـ تُعد المساحة الكلية لمنطقة الدراسة واسعة إلى جانب خاصية التعقد التضاريسي لها مما جعل تغطيتها بالدراسة الميدانية أمراً صعباً .

٢ ـ ٦ ـ ٤ ـ لم يستجب بعض السكان لتساؤلات الدراسة .

٢ ـ ٦ ـ ٥ ـ قلة البيانات السكانية والعمرانية المتخصصة عن المنطقة .

الفصـــل الثالـــث

الخصائص الطبيعية والبشرية لمنطقة الدراسة .

٣ ـ ١ ـ الخصائص الطبيعية العامة :

٣ ـ ١ ـ ١ ـ البنية الجيولوجية .

٣ ـ ١ ـ ٢ ـ أشكال التضاريس .

٣ ـ ١ ـ ٣ ـ الظروف المناخية .

٣ ـ ١ ـ ٤ ـ النباتات الطبيعية .

٣ ـ ١ ـ ٥ ـ التربـــة .

٣ ـ ٢ ـ الخصائص البشرية العامة :

٣ ـ ٢ ـ ١ ـ السكان .

٣ ـ ٢ ـ ٢ ـ التوزيع الجغرافي للسكان .

٣ ـ ٢ ـ ٣ ـ مراكز الإستيطان البشري .

٣ ـ ٢ ـ ٤ ـ العوامل المؤثرة في توزيع مراكز الإستيطان .

٣ ـ ٢ ـ ٥ ـ الزراعــة .

٣ ـ ٢ ـ ٦ ـ الرعـــــي .

٣ ـ ٢ ـ ٧ ـ الإحتطـــاب .

٣ ـ ٢ ـ ٨ ـ إستعمالات الأراضي .

تكتسب منطقة وادي الليث مجموعة من الخصائص الجغرافية العامة (الطبيعية والبشرية) التي حددت بدورها طبيعة وأنماط التفاعل بين السكان والبيئة المحلية ، ويأتي في مقدمة الملامح الطبيعية البنية الجيولوجية ، وأشكال التضاريس ، والظروف المناخية ، والنباتات الطبيعية ، والتربة . وهي ترسم الصورة البيئية الأولية للمنطقة . أما الخصائص البشرية كالسكان ، وتوزيعهم ومراكز الاستيطان ، والأنشطة الاقتصادية كالزراعة والرعي والاحتطاب ، فتعمل كعوامل تشكيل لجملة الملامح السابقة .

٣ ـ ١ ـ الخصائص الطبيعية العامة :

٣ ـ ١ ـ ١ ـ البنية الجيولوجية :

تعد دراسة البنية الجيولوجية لمنطقة ما المفسر الحقيقي لطبوغرافية المنطقة ، إلى جانب مساهمة تلك الدراسة في الكشف عن نوعية الموارد الطبيعية الموجودة فيها . ويتطلب التعريف بجيولوجية منطقة وادي الليث عرضاً موجزاً لمجمل الملامح الجيولوجية العامة لإقليم الدرع العربي بصفة عامة ، وإقليم جنوب غرب المملكة بصفة خاصة ، ليكون مدخلاً عاماً للدراسة ، ذلك أن عمليات النشأة والتكوين التي شكلت بارادة الله تعالي معالم المنطقة جيولوجياً هي في الأصل نفس العمليات التي شكلت الدرع العربي .

٣ ـ ١ ـ ١ ـ ١ ـ إقليم الدرع العربي :

يتألف إقليم الدرع العربي من صخور القاعدة الأركية القديمة التي تتكون من صخور نارية ومتحولة ، ومختلطة مع تكوينات بركانية ، وتنتشر بالإقليم الانكسارات ، كما تخترقه سلسلة من الحافات التي تشكل خطوطاً لتقسيم المياه . لقد مر إقليم الدرع العربي بمراحل من التطور البنيوي عبر فترات من الأزمنة الجيولوجية ، فقد تعرض خلال الزمن الأول للغمر البحري مما نتج عنه تكوّن طبقات من الصخور الرملية التي شكلت بروزات ونتوءات ، بينما لم تطرأ أية تغيرات خلال الزمن الثاني ، أما في الزمن الثالث فقد برزت بعض التكوينات البركانية

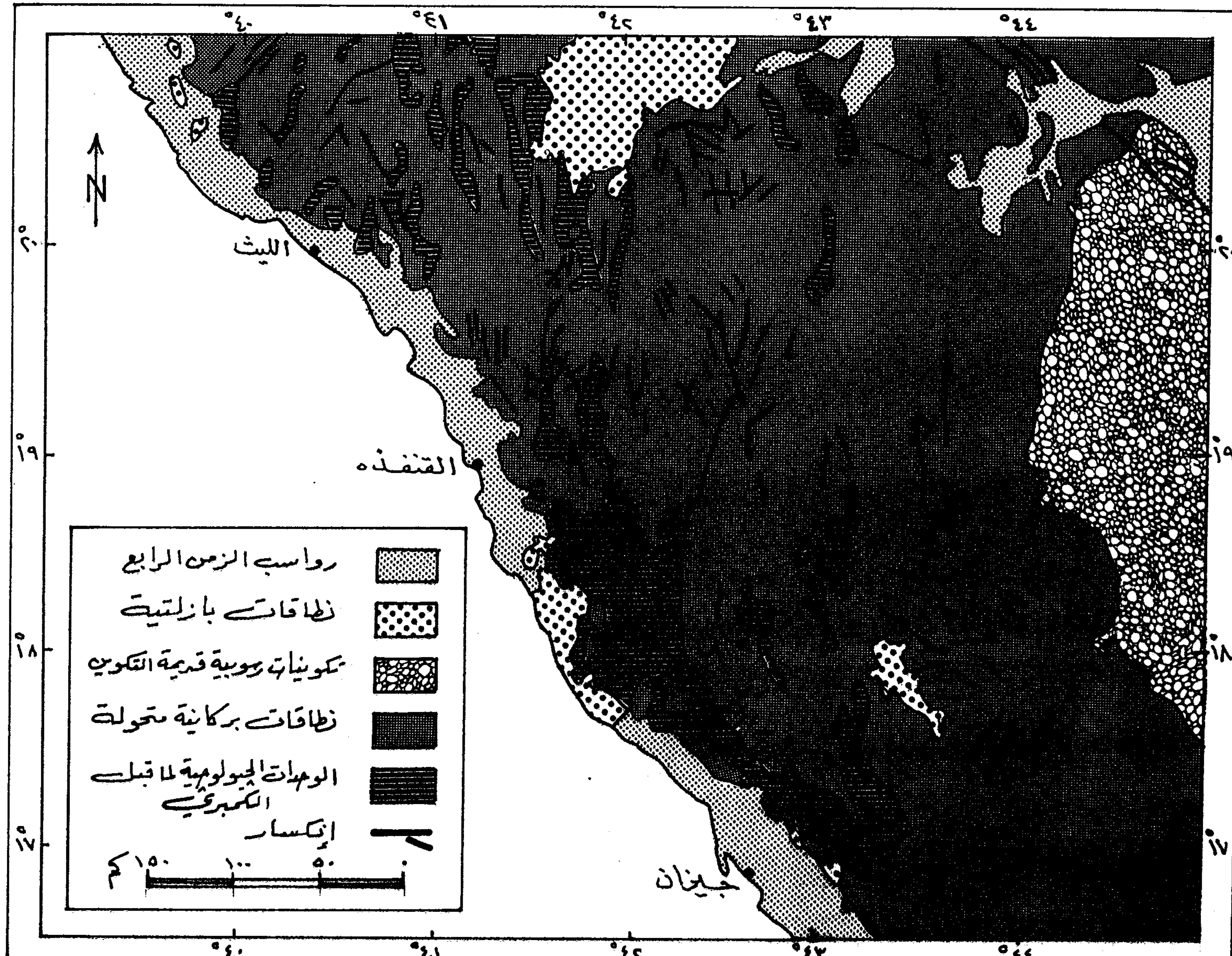
كـالبـازلت والأندسـيت والرايوليت مع بعض الحـفـريات المائيـة ، وفي عـصـر الأوليجوسين تزايدت الحركات الجيولوجية التي ترتب عليـها تسرب المصهورات البركانية لتغطي مساحات واسعة من منطقة الدرع العربي تقدر بآلاف الكيلومترات المربعة ، وقد اكتملت مـلامح ذلك العصر بهبوط الكتلة الصلبة بين شبه الجزيرة العربية والقارة الأفريقية مكونة بذلك أُخدود البحر الأحمر ، وصاحب ذلك الهبوط مقذوفات بركانية أعطت السمة الجيولوجية العامة لحرات غرب المملكة . وفي الزمن الرابع ظهرت ملامــح السهل الساحلي بسبــب نقل المياه لكميات من الرسوبيات من المناطــق الجبلية ، إضافـة إلى تسرب مياه الأمطار عبر شقـوق ومفـاصل الصخور الرسوبية مكوّنة بذلك مجموعة من التكوينات تختزن في باطنـها المياه الجوفـية . (رجب ، ١٩٧٩م ، ص ص ٩٦ ـ ٩٨) .

٣ ـ ١ ـ ١ ـ ٢ ـ إقليم جنوب غرب المملكة :

ينقسم إقليم جنوب غرب المملكة العربية السعودية إلى نطاقين رئيسيين هما :

١ ـ **نطاق الصخور الجرانيتية** : والمحدد بثلاث مجموعـات رئيسية هي : مجموعة الجـرانيت القديمة والنايس الجـرانيتـي ، ومـجـموعـة الكاليكاليك ، والصـخـور الاندفـاعية الحـديثة من الجرانيت والريوليت . مـع بعض الصـخـور المتحـولة والبركانية ومنها شيست حلي وشيست الليث وحجر بيش الأخضر .

٢ ـ **النطاق الرسوبي الساحلي** : وقــد تكوّن هذا النطاق بإرادة الله تعالي بفعل عـمليات جـرف مناطق الجبـال إلى منطقـة الانهدام بجوار البحـر الأحمـر ، مترسباً على هيئة طبقات منها تكوين المارل ويشتمل على الرمل والطين والذي ينتمي إلى أواسط الميوسين ، والصـخور الناتجة عن التبـخر كـالملح والجبس وتنتمي إلى أواسط الميوســين ، والرسوبيات القارية الحمراء التي تتـألف من الصلصال والحصى والحصباء ، والرسوبيات الطموية والكلسية التي تغطي الشواطــيء الحالية والشعاب المرجانيـة وتنتمي إلى الزمن الرابع . (شكل رقم ـ ٥) . (الشريف ، ١٩٨٤م ، ص ٣٧) .



المصدر : وزارة البترول والثروة المعدنية ، الخريطة الجيولوجية لمربع الليث ، ١٩٨٦م ، ص ٣٠ .

شكل رقم (٥)

جيولوجية إقليم جنوب غرب المملكة العربية السعودية

٣ ـ ١ ـ ١ ـ ٣ ـ جيولوجية منطقة الدراسة :

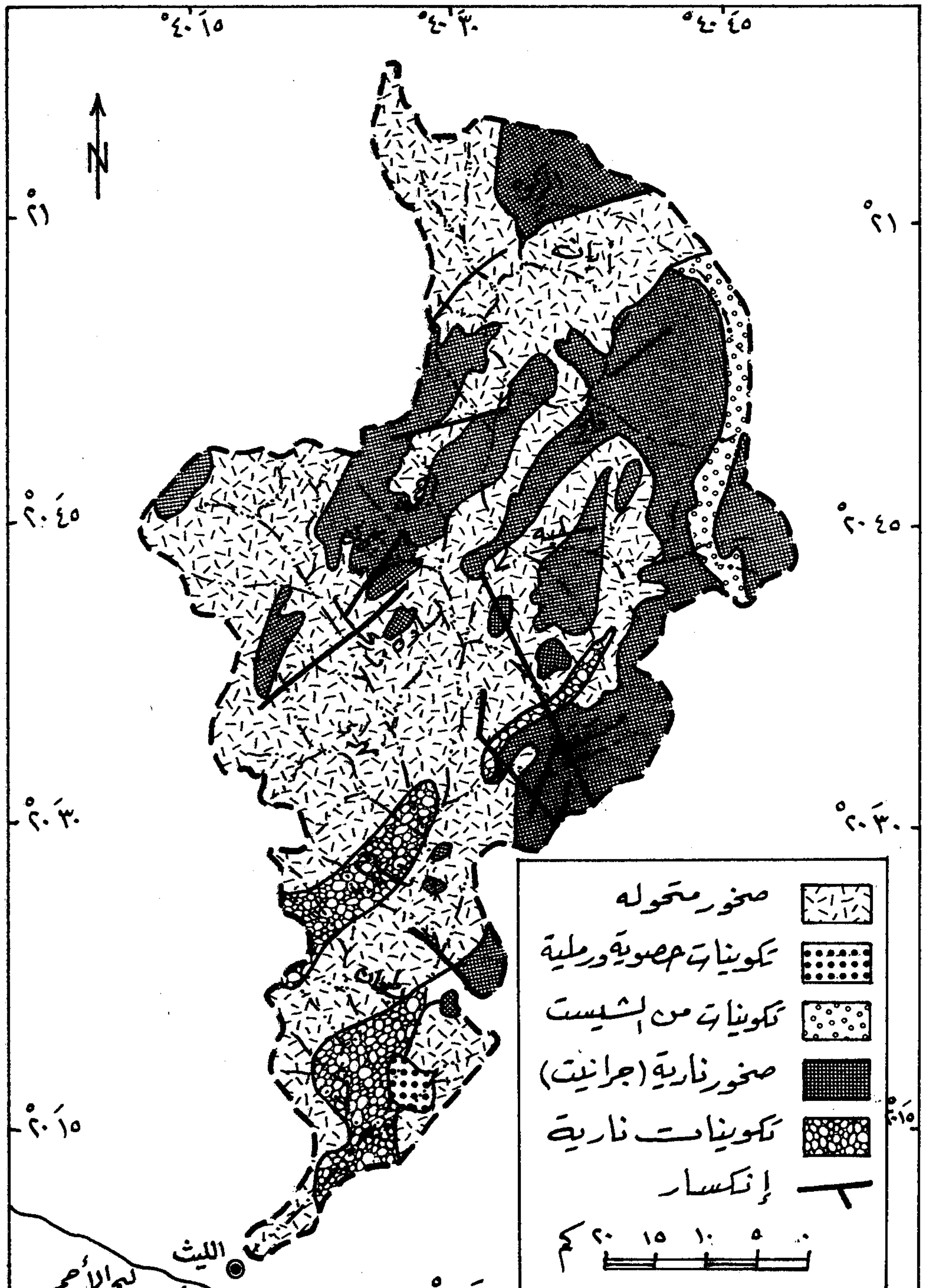
تضم منطقة الدراسة مجموعات من الصخور المتحولة ، والتكوينات النارية والرملية والحصوية ، إضافة إلى النظم الإنكسارية (شكل رقم ـ ٦) .

واستناداً إلى الخريطة الجيولوجية لمربع الليث فإنه بالإمكان تقسيم منطقة الدراسة جيولوجياً إلى عدد من المجموعات والتكوينات الجيولوجية التالية :

١ ـ **مجموعة الليث** : وتتألف من تكوينات جيولوجية لها خصائص مجموعة وادي بيش ، من حيث المصهورات البركانية ، وطبيعة النظم الانكسارية ، ويميز هذه المجموعة الصخور البلوتونية كالجابرو مع صخور بركانية وصخور أخرى متوسطة الأعماق .

٢ ـ **تكوين الخُصر** : يقع تكوين الخُصر في منطقة وادي الخُصر أحد روافد وادي الليث الذي يضم تشكيلات صخرية كالشيست والأمفيبوليت والنايس المتحول عن الكوارتزيت والديورايت والجابرو ، ويمكن تقسيم تكوين الخُصر إلى مجموعة من الوحدات التالية : وحدة الجابرو وتتمثل في مجموعة الجابرو الرمادية اللون والمتباينة من الثقيل المتماسك إلى الرقيق الزجاجي الشكل مع الجرانيت وبعض الصخور المتحولة وأنماط من الشيست الأخضر ، وحدة الديورايت والجابرو وهي على درجة من التشابه مع وحدة الجابرو ، وحدة النايس وتتألف من الكوارتز الأبيدويت والمسكوفايت والبلاجيوكلارو والشيست ، ووحدة الكوارتز الديورايتى : وهي عبارة عن تداخل لمجموعة الصخور المتحولة مع وحدة الديورايت والجابرو الرمادية الداكنة .

٣ ـ **مجموعة جمة** : وتتمثل في صخور الجرانيت الديورايتي ، والجرانيت المتداخل مع صخور الأعماق التي تنتمي إلى الزمن الجيولوجي الوسيط .



Source : Dames and Moore, (Vol. E) P 9

شكل رقم (٦)

جيولوجية منطقة الدراسة .

٤ ـ **مجموعة غميقة** : يسودها نمط عرضي من صخور الجابرو بشكل متداخل مع التكوينات القديمة في منطقة غميقة .

٥ ـ **تكوينات بطحان** : تتألف تكوينات وادي بطحان من صخور الكونجلوميريت والحجر الرملي والحصى ، وتظهر بوضوح في منطقة التقاء وادي بطحان بمجرى وادي الليث الرئيسي ، وتنتمي هذه التكوينات إلى الميوسين وأوائل البليوسين . (حقب الحياه الحديثة ـ الزمن الثالث) .

٦ ـ **الرواسب الطموية** : وتشمل رواسب الرمل والطين والحصى المتوضعة في مجرى الوادي ، وبالأخص فى منطقة السهل الفيضي وتنتمي إلى الزمن الرابع .

٧ ـ **رواسب السبخة** : وتتكون من الجير والجبس والتكوينات الملحية والطين ، وتنتشر في مناطق الأحواض المنخفضة ، التي ترجع إلى الزمن الرابع ، وتبدو على هيئة شريط طولي يمتد على طول ساحل البحر الأحمر .

٣ ـ ١ ـ ٢ ـ أشكال التضاريس :

يمكن أن نجمل أهم الأشكال التضاريسية بمنطقة الدراسة في التصنيفات التالية :

٣ ـ ١ ـ ٢ ـ ١ ـ **السهل الساحلي** : يقع السهل الساحلي لمنطقة وادي الليث في الجزء الجنوبي الغربي من منطقة الدراسة ، وهو بذلك ينحصر بين حافة وادي الشاقة اليمانية الجنوبية جنوباً وحافة وادي السعدية شمالاً . حيث الإنكسارات ، مع وجود بعض القباب الملحية الناتجة عن التبخر في المناطق الشاطئية . (الشريف ، ١٩٨٤م ، ص ٢٦٥) .

٣ ـ ١ ـ ٢ ـ ٢ ـ **سبخة الليث** : تعد سبخة الليث واحدة من أهم السبخات في غرب المملكة ، حيث يبلغ طولها (٩٠) كيلومتراً وعرضها بين (١ ـ ٣) كيلومترات ، وتنفصل عن سلسلة الجبال بسهول رملية حصوية ، وينحدر إليها بعض الوديان ، ويغلب على مكوناتها الرمل والطين ، مع تركز مرتفع للأملاح . (رجب ، ١٩٧٩م ، ص ١٠٨) .

٣ ـ ١ ـ ٢ ـ ٣ ـ **نجود تهامة الليث** : وتتوزع النجود في المنطقة الواقعة بين السهل الساحلي لمنطقة الليث ، وحافة السروات في بلاد بني مالك وبالحارث وبني سعد .

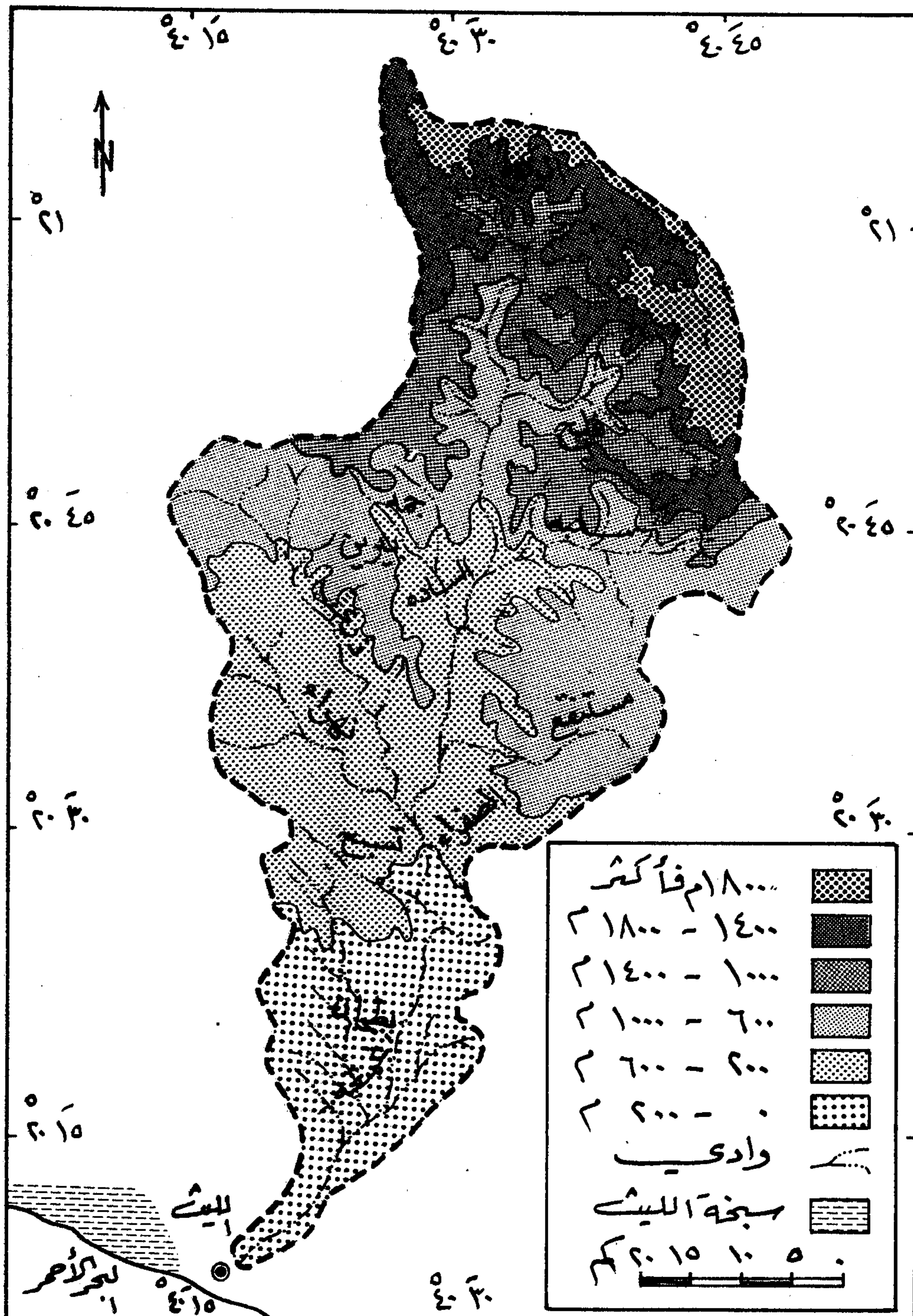
٣ ـ ١ ـ ٢ ـ ٤ ـ **الجبال** : تضم منطقة الدراسة مجموعات من الجبال الشاهقة من أهمها بجالة وبني يزيد والأحمر ، مع وجود بعض الإمتدادات الجبلية المجاورة لحوض الوادي كجبال سودة ولاحة وجودة التي تظهر على هيئة جروف قائمة تطل على الوديان المنخفضة (لوحة رقم ـ ١) .
(الشريف ، مرجع سابق ، ص ٢١٢) .



لوحة رقم (١) النطاق الجبلي بمنطقة الدراسة .

٣ ـ ١ ـ ٢ ـ ٥ ـ **شبكة التصريف السطحي** : وهي عبارة عن نظام التصريف بمنطقة الحوض ، والمشتمل على مجرى الوادي الرئيسي ، إضافة إلى مجموعة الروافد التابعة له . انظر (الشكل رقم ـ ٧) .

وفيما يلي سوف يناقش الباحث حوض التصريف من حيث أقسام الحوض الفرعية ، والخصائص المورفومترية العامة ، والخصائص المورفولوجية لقطاعات الأودية الطولية والعرضية ، وذلك على النحو التالي :



المصدر : من إعداد الباحث بالإعتماد على الخرائط الطبوغرافية : (٥٠,٠٠٠/١) لمنطقة الدراسة .

شكل رقم (٧)

مظاهر السطح بمنطقة الدراسة

١ ـ حوض وادي الليث :

يعتبر حوض وادي الليث من الأحواض الهامة في الجزء الجنوبي الغربي من المملكة ، حيث تبلغ مساحته (٣٠٧٩) كم٢ ، مجاوراً بذلك حوضين رئيسيين هما حوض وادي السعدية (١٣٠٣) كم٢ ، وحوض وادي الشاقة (١٥٩٠) كم٢ . (Dames and Moore, (Vol. E) 1988 , p 1) .

ويمكن تقسيم حوض وادي الليث إلى ثلاثة أحواض فرعية وهي :

١ ـ ١ ـ **الحوض الأعلى** : ويضم مجموعة الروافد التي تنحدر من مناطق الجرف بإرتفاعات تزيد عن (٢٠٠٠) متر عن مستوى سطح البحر ، وتبدو تلك الروافد على هيئة قنوات متعرجة ضيقة يطرأ عليها بعض التدرج في عامل المنسوب عند إلتقائها بمجرى وادي الليث الرئيسي بإرتفاعات تتراوح بين (٤٠٠ ـ ١٠٠٠) متر عن مستوى سطح البحر . (جدول رقم ـ ١) .

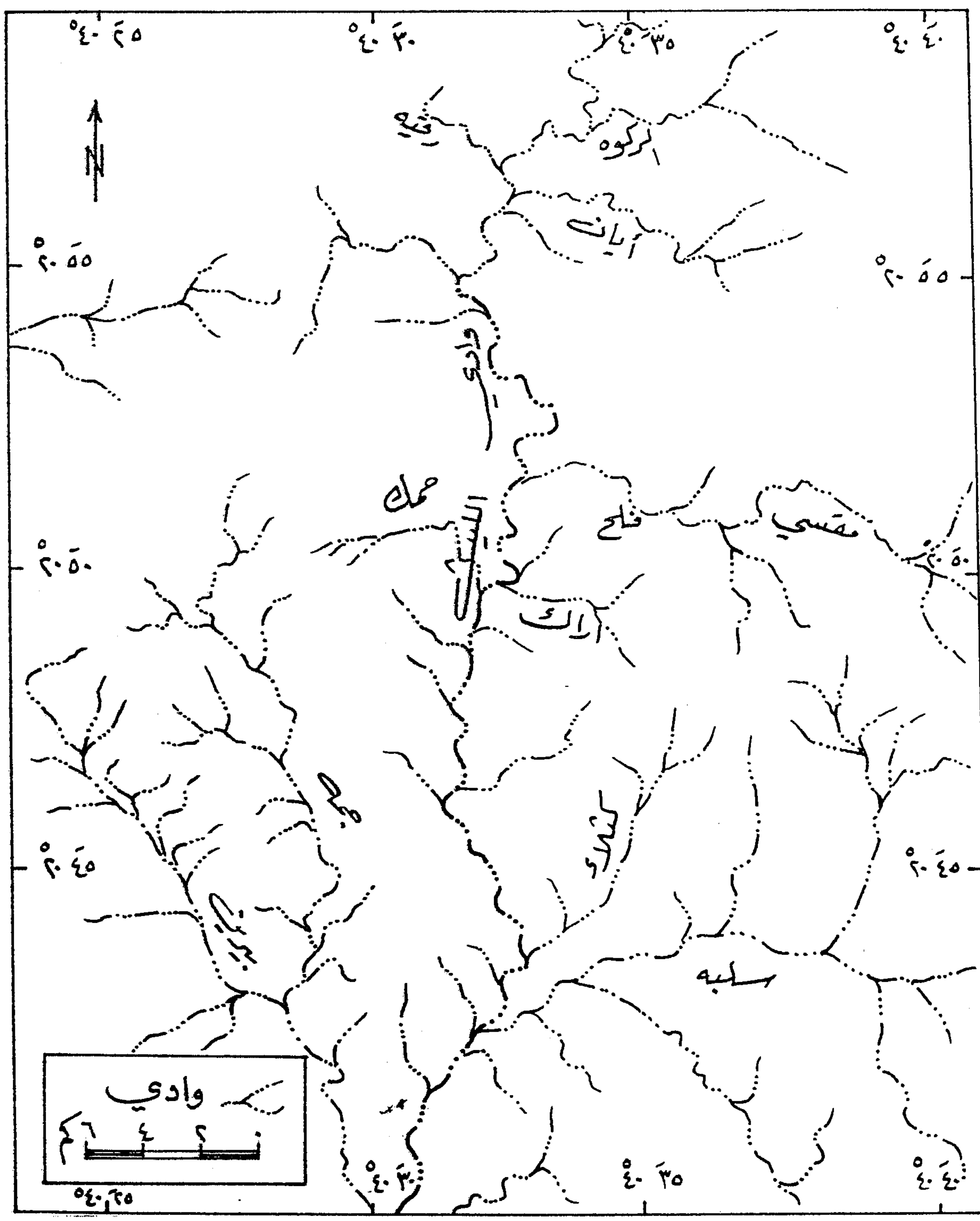
جدول رقم (١)

مجموعة روافد الحوض الأعلى بمنطقة الدراسة

الرافد	الفرق في المنسوب (م)	طول الرافد (كم)	زاوية الإنحدار	الخصائص التضاريسية العامة للروافد
الركوة	١٠٠	٥	١,٢	١ ـ تنتظم مجاري الروافد على هيئة قنوات متعرجة .
رقية	٦٠٠	١٠	٣,٦	٢ ـ تشكل منابع الروافد الحدود العليا لحوض التصريف .
أيان	٢٠٠	١٠	١,٢	
فلح	٢٠٠	١٠	١,٢	
حمك	٥٠٠	١٠	٣	٢ ـ تستمد تلك الروافد قوة جريانها من مجموعة الروافد التي تستقبلها والمنحدرة من مناطق شاهقة بدرجات إنحدار عالية .
أراك	٥٠٠	٦	٤,٩	
جمة	٥٤١	٢٠	١,٦	
بيرين	٤٤١	١٥	١,٧	
سلبة	٤٠٠	١٩	١,٢	
كثلا	٣٦٠	٨	٢,٧	

المصدر : من إعداد الباحث ، بالإعتماد على الخرائط الطبوغرافية (١/٠٠٠,٥٠) لمنطقة الدراسة .

لذلك يتميز الحوض الأعلى بتعدد الروافد المكونة لمجرى الوادي الرئيسي . (شكل رقم ـ ٨) .



المصدر : من إعداد الباحث بالإعتماد على الخرائط الطبوغرافية (٥٠,٠٠٠/١) لمنطقة الدراسة .

شكل رقم (٨)

روافد الحوض الأعلى بمنطقة الدراسة

١ ـ ٢ ـ **الحوض الأوسط** : ويشتمل على الروافد الرئيسية المنحدرة من نطاقات جبلية أقل إرتفاعاً من الحوض الأعلى وبمناسيب تتراوح بين (٣٠٠ ـ ٨٠٠) متر عن مستوى سطح البحر ، وبأنماط متعرجة تتسع عند إلتقائها بمجرى الوادي الرئيسي ، وبإرتفاعات تتراوح بين (١٠٠ ـ ٢٠٠) متر عن مستوى سطح البحر تقريباً . (جدول رقم ـ ٢) .

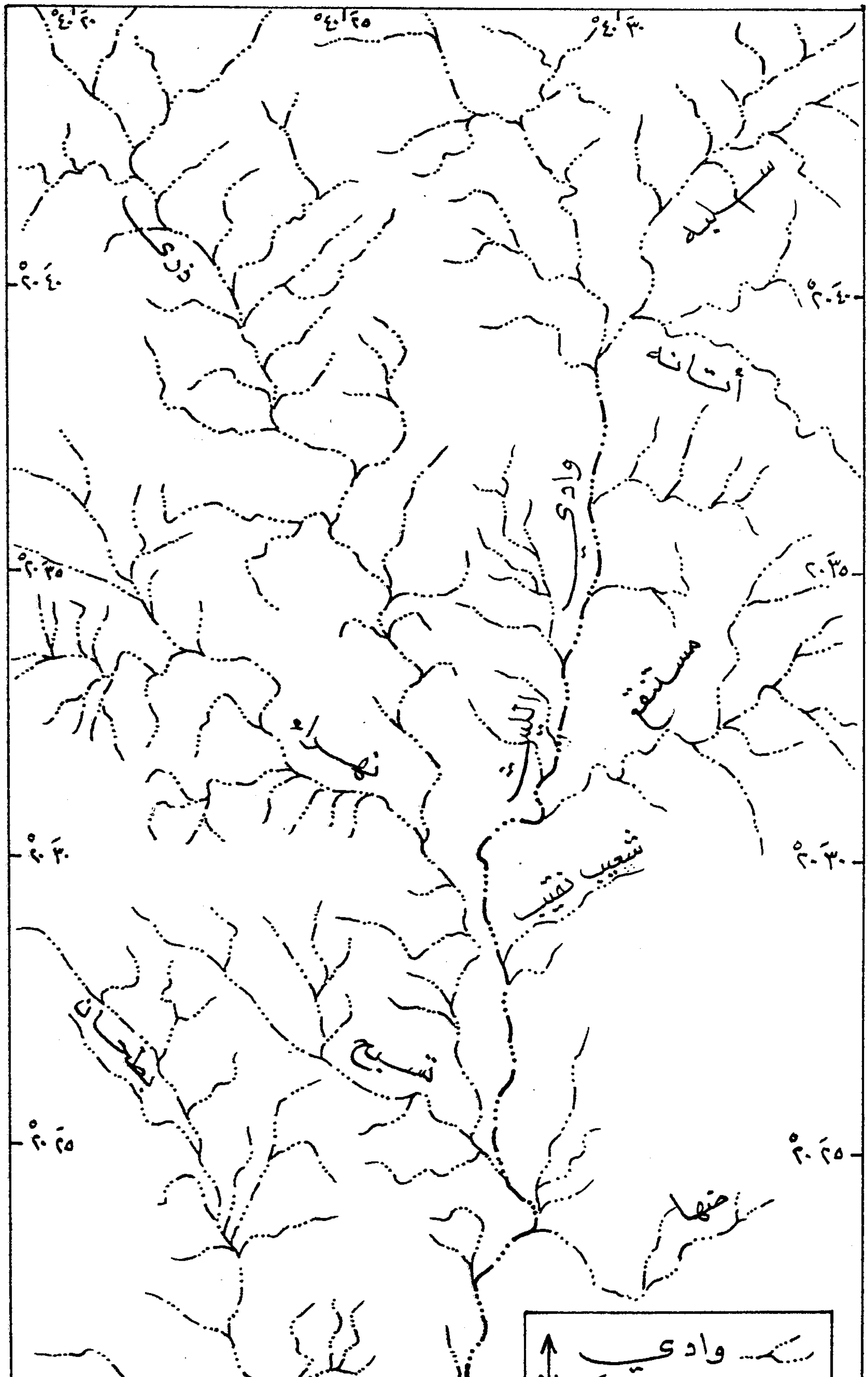
جدول رقم (٢)

مجموعة روافد الحوض الأوسط بمنطقة الدراسة

الرافد	الفرق في المنسوب (م)	طول الرافد (كم)	زاوية الإنحدار	الخصائص التضاريسية العامة للروافد
مستنقع	١٠٠	٩	٠,٦	١ ـ تتميز مجاري الروافد بإنتظامها عبر مسارات إنكسارية ضيقة قليلة الإنحدار .
ذرى	٤٠٠	٤٠	٠,٦	
نهراء	٣٤١	١٤	١,٤	٢ ـ تعقد شبكة التصريف العامة ، والمشتملة على مجموعات من الروافد الطولية بمعدلات إنحدار متدرجة .
الخُصر	٢٠٠	٢٨	٠,٤	
نقيب	١٦٠	٧	١,٣	٣ ـ تأخذ الروافد الشكل الشجري .
تسبح	٢٥٠	١٤	١	
ضها	٦٠	١٠	٠,٣	
بطحان	٢٣٠	٢١	٠,٦	

المصدر : من إعداد الباحث ، بالإعتماد على الخرائط الطبوغرافية (١/٠٠٠,٥٠) لمنطقة الدراسة .

لذلك تتميز مناطق الحوض الأوسط بأنها متوسطة الإنحدار مع غياب شبه تام للتعقد البنيوي للمعالم التضاريسية . (شكل رقم ـ ٩) .



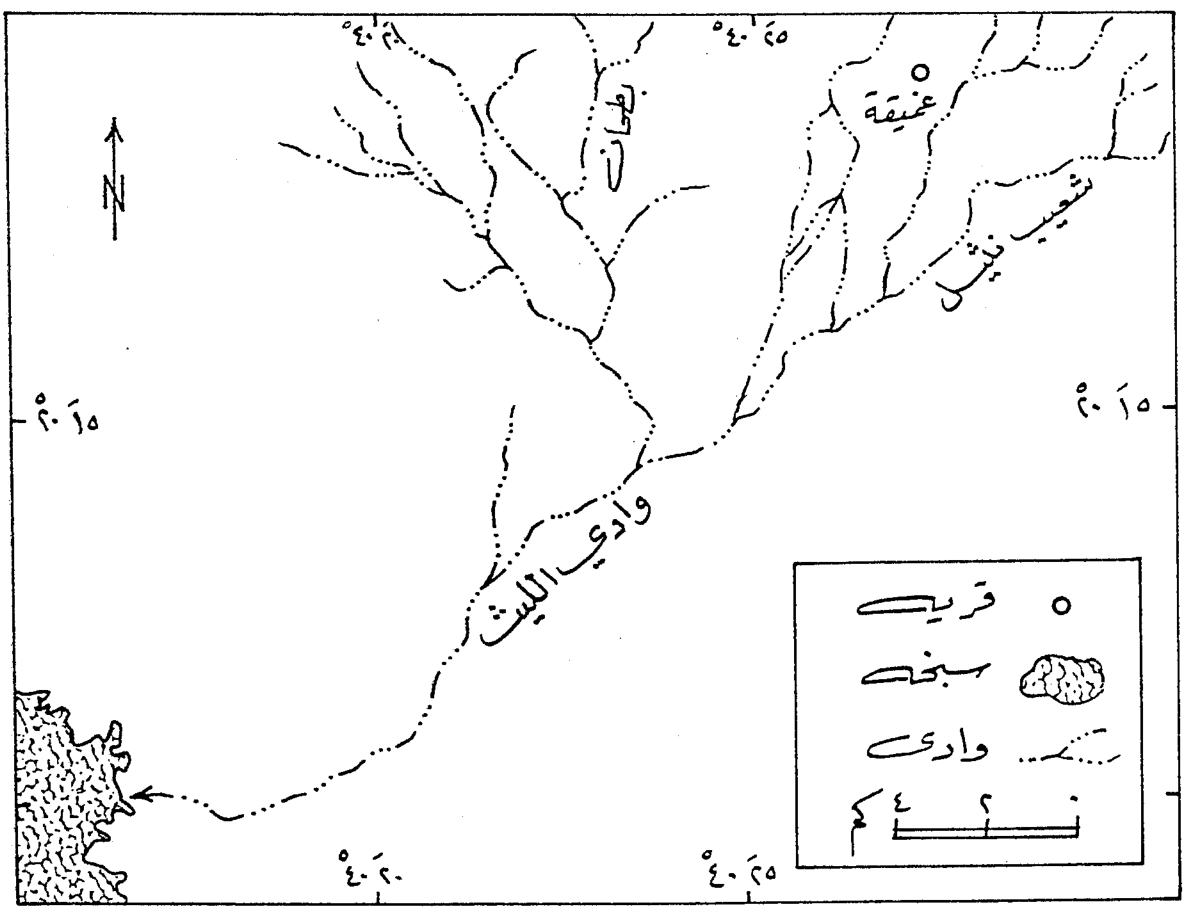
المصدر : من إعداد الباحث بالإعتماد على الخرائط الطبوغرافية (١/٥٠,٠٠٠) لمنطقة الدراسة .

شكل رقم (٩)

روافد الحوض الأوسط بمنطقة الدراسة

١ ــ ٣ ــ **الحوض الأدنى** : ويتمثل بمنطقة السهــل الفيضي والذي يعد أحد أهم النواتج الطبيعية لعمليات الترسيب في المنطقة ، كونه يمثــل جملة الأراضي الواســعة والواقــعة على جــانبي الوادي ، والتي تغـمـر بالفيضــان موسمياً .

(شكل رقم ــ ١٠) .



المصدر : من إعداد الباحث بالإعتماد على الخريطة الطبوغرافية (١/٥٠,٠٠٠) لمنطقة الليث .

شكل رقم (١٠)

روافد الحوض الأدنى بمنطقة الدراسة

٢ ـ الخصائص المورفومترية لحوض وادي الليث :

يتميز حوض وادي الليث بمجموعة من الخصائص المورفومترية العامة كالاستدارة ، ونسب التشعب ، وتكرار المجاري ، وكثافة التصريف . وفيما يلي إستعراض لتلك الخصائص وذلك كالتالي :

٢ ـ ١ ـ **إستدارة الحوض** : يعتبر عامل إستدارة الحوض من أهم المتغيرات الخاصة بأحواض التصريف وقد طبقت المعادلة التالية على حوض وادي الليث وظهرت نتائجها على النحو التالي :

$$\text{إستدارة حوض وادي الليث} = \frac{٣٠٧٩ \times ٣,١٤١٥ \times ٤}{٣٦٠ \times ٣٦٠}$$

$$= \frac{٣٨٦٩٠,٧}{١٢٩٦٠٠} = ٠,٢٩٨٥ = ٠,٣٠$$

وتدل هذه النتيجة على أن شكل حوض التصريف يبعد بالكلية عن الشكل الدائري ، كونه يميل إلى الإستطالة الأمر الذى ينتج عنه تسرب أكبر كمية من المياه إلى الطبقات الحاملة لها .

٢ ـ ٢ ـ **رواتب الأودية بمنطقة الحوض** : يعد وادي الليث المظهر المورفولوجي الرئيسي بمنطقة الحوض ، والذي يبدو على هيئة قناة طولية يبلغ طولها (١٦٥) كم ، وبإتجاه عام من الشمال الشرقي إلى الجنوب الغربي وتبدأ مجاريه العليا من مناطق الحواف الجبلية الشاهقة الواقعة إلى جنوب مدينة الطائف ، ويستقبل بعد تشكلة وإنتظامة مجموعة من الروافد بأنماط متعددة .

وقد تم تصنيف الأودية إلى عدد من الرتب وفقاً لمنهج ستريلر. (Strahler Method) وذلك للأسباب التالية :

٢ ـ ٢ ـ ١ ـ يعد منهج ستريلر في تصنيف رتب الأودية من أكثر المناهج شيوعاً وتطبيقاً في الدراسات المورفومترية .

٢ ـ ٢ ـ ٢ ـ يسهل تطبيقه وإستخدامه في عملية التصنيف .

٢ ـ ٢ ـ ٣ ـ يشرح مفهوم التدرج فى نشؤ الأودية ، وتتابع مراتبها بمنطقة الحوض .

وبالنظر إلى (الجدول رقم ـ٣) يتبين لنا وجود ست رتب رئيسية لأودية الحوض وهى على النحو التالي :

جدول رقم (٣)

نسب التشعب لمنطقة حوض وادي الليث

مرتبة المجرى	أطوال المجاري كم	اعداد المجاري	متوسط أطوال المجاري	نسبة أطوال المجاري لكل مرتبة	نسب التشعب
١	١١١٦	٥١٦	٢,١٦		
٢	٣٩١	١٢٠	٣,٢٥	٢,٨٥	٤,٣
٣	٢٤٠,٥	٣١	٧,٧٥	١,٦٢	٣,٨٧
٤	١٤٧	٧	٢١	١,٦٣	٤,٤
٥	٦٦,٥	٢	٣٣,٢	٢,٢١	٣,٥
٦	٤٣	١	٤٣	١,٥٤	٢
المجموع	٢٠٠٤	٦٧٧	ـ	ـ	٣,٦

المصدر : من إعداد الباحث بالإعتماد على الخرائط الطبوغرافية ١/ ٥٠٠٠٠ لمنطقة الدراسة .

ـ **المرتبة الأولى** : وتضم (٥١٦) وادياً ، بلغ إجمالي أطوالها (١١١٦) كم وبمتوسط قدره (٢,١٦) كم .

ـ **المرتبة الثانية** : وتشتمل على (١٢٠) وادياً ، بلغ إجمالي أطوالها (٣٩١) كم ، وبمتوسط قدره (٣,٢٥) كم .

ـ **المرتبة الثالثة** : وتتألف من (٣١) وادياً ، تصل أطوالها إلى (٢٤٠,٥) كم، وجاء متوسطها بقيمة (٧,٧٥) كم .

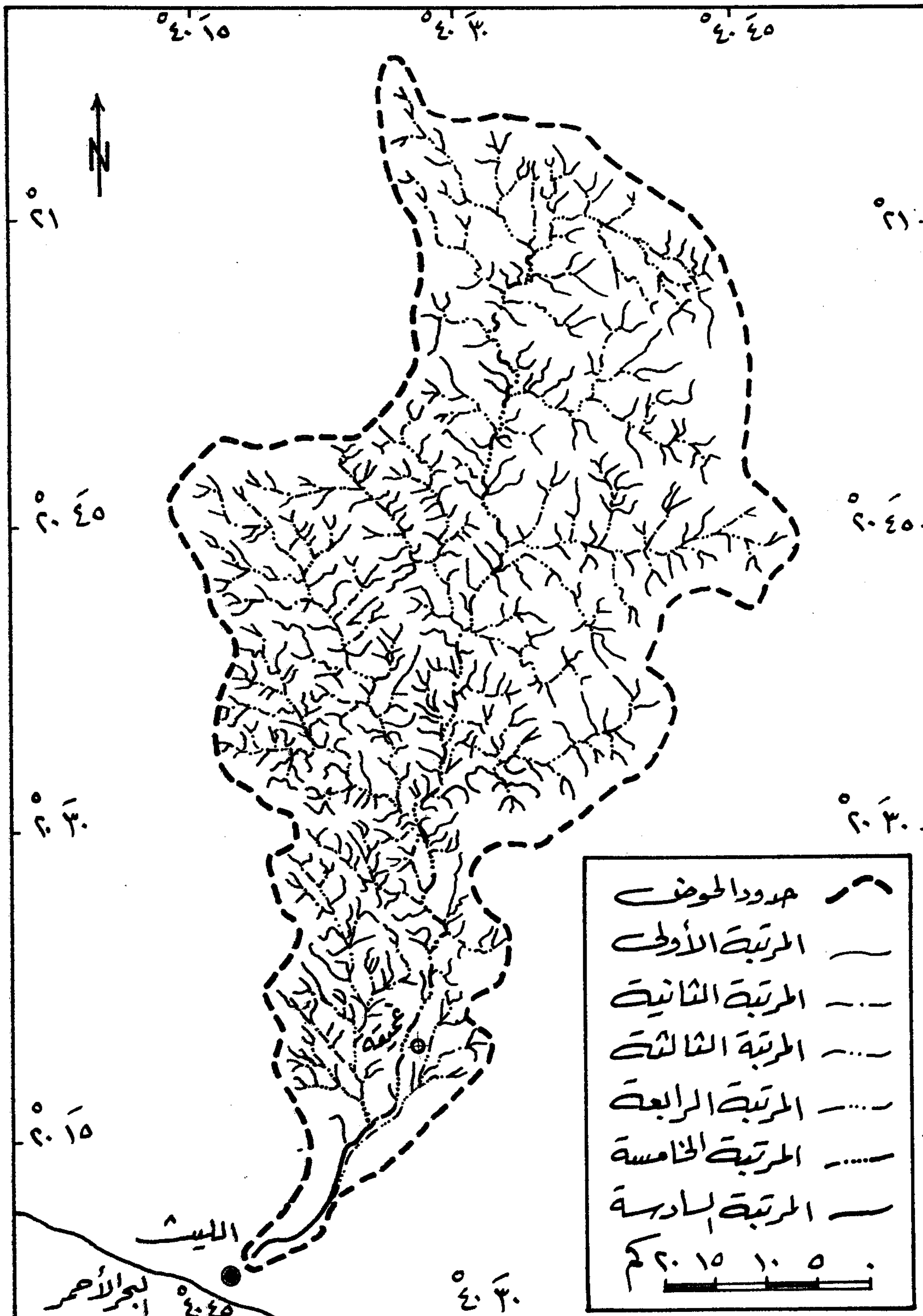
ـ **المرتبة الرابعة** : وتتكون من (٧) أودية ، أطوالها (١٤٧) كم وبلغ متوسطها حوالي (٢١) كم .

ـ **المرتبة الخامسة** : وتتشكل من واديين رئيسيين طولهما (٦٦,٥) كم ، ومتوسطهما (٣٣,٢) كم .

ـ **المرتبة السادسة** : ويمثلها واد واحد ، طوله (٤٣) كم .

وبلغت نسب اطوال الأودية على النحو التالي : (٢,٨٥ ـ ١,٦٢ ـ ١,٦٣ ـ ٢,٢١ ـ ١,٥٤)

بينما جاءت نسب التشعب على النسق التالي : (٤,٣ ـ ٣,٨٧ ـ ٤,٤ ـ ٣,٥ ـ ٢) . انظر (الشكل رقم ـ١١) .



المصدر : من إعداد الباحث بالإعتماد على الخرائط الطبوغرافية (٥٠,٠٠٠/١) لمنطقة الدراسة .

شكل رقم (١١)

رواتب الأودية بمنطقة الدراسة

٢ ـ ٣ ـ **تكرارية المجاري بمنطقة الحوض :**

$$= \frac{٦٧٧}{٣٠٧٩} = ٠,٢١٩ = ٠,٢٢$$

يتبين من القيمة السابقة أن عدد المجاري لكل وحدة مساحية منخفض جداً . وبالتالي تناقص كميات الجريان السطحي عبر المجاري المكونة لمنطقة الحوض .

٢ ـ ٤ ـ **كثافة التصريف** : طبقت معادلة كثافة التصريف على حوض وادي الليث وذلك على النحو التالي :

$$\text{كثافة التصريف بحوض وادي الليث} = \frac{\text{٢٠٠٤ كم}}{\text{٣٠٧٩ كم٢}} = \text{٦٥٠ متراً .}$$

وهذا يعني أنه يوجد (٦٥٠) متراً من الأودية المكونة لحوض وادي الليث في كل كيلومتر مربع من مساحة الحوض ، وهي نسبة يستدل بها على أن منطقة الدراسة ذات تصريف مائي منخفض* .

٣ ـ **الخصائص المورفولوجية لقطاعات الأودية الطولية والعرضية بمنطقة الدراسة :**

تبين قطاعات الأودية الطولية والعرضية بمنطقة الدراسة مجموعة من الخصائص المورفولوجية كالتدرج فى قيم الإنحدار ، والتغير في عامل المنسوب ، والتباين بين أشكال السفوح ، إضافة إلى إبراز الشكل الجيومورفولوجي العام .

وفيما يلي تناقش الخصائص العامة لتلك القطاعات وذلك كالتالي :

٣ ـ ١ ـ **القطاع الطولي لوادي الليث** : أظهر القطاع الطولي لوادي الليث مجموعة من الخصائص المورفولوجية وذلك على النحو التالي :

٣ ـ ١ ـ ١ ـ يوجد تدرج ملحوظ فى قيم الإنحدار وذلك على طول القطاع الطولي للوادي ، مما يعني أن القطاع الطولي معتدل إلى متوسط الإنحدار .

٣ ـ ١ ـ ٢ ـ عدم إنتظام المجرى ، وكثرة التعرج بسبب ظاهرة التغير المفاجيء فى عامل المنسوب على طول القطاع الطولي .

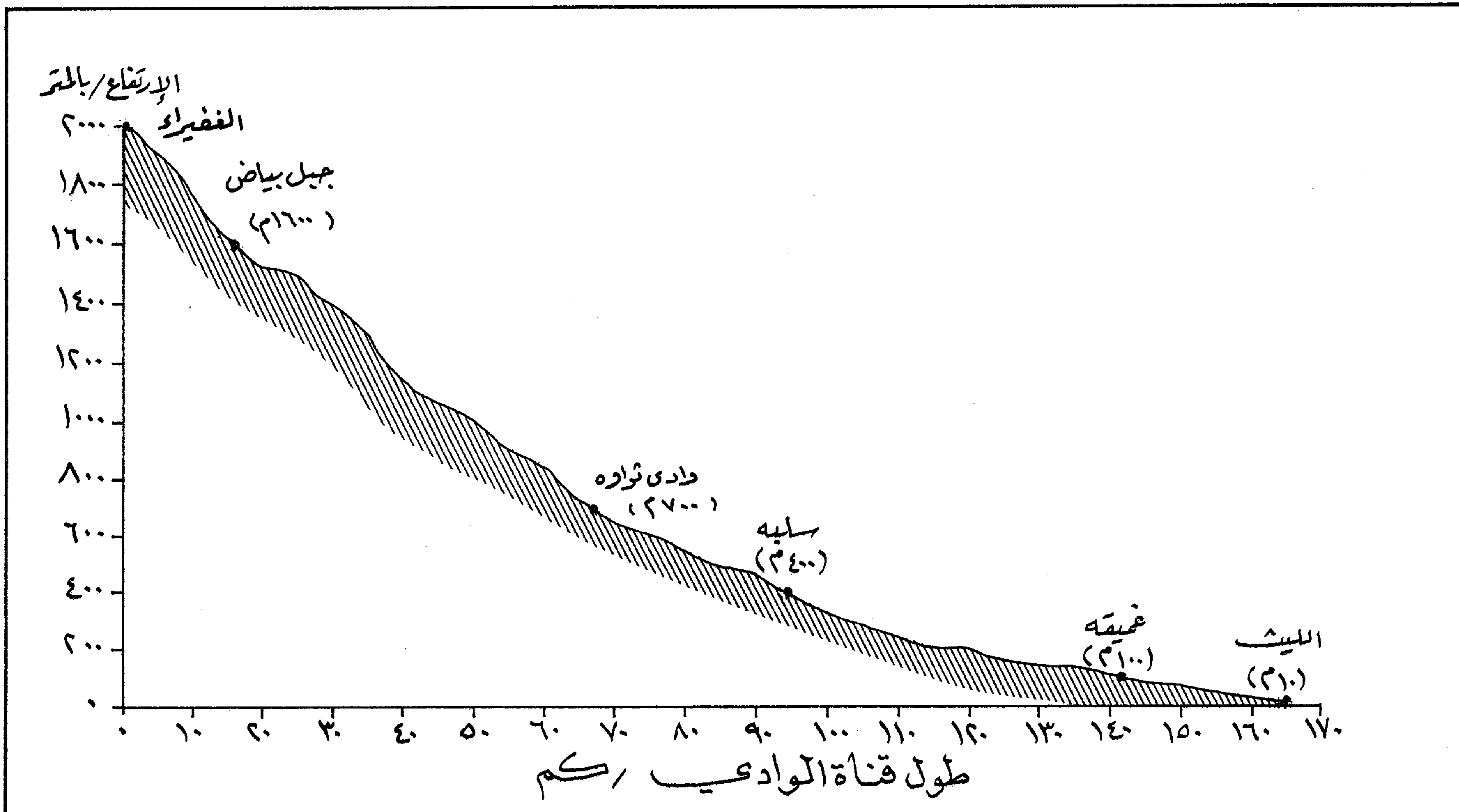
٣ ـ ١ ـ ٣ ـ ضيق قناة الوادي الرئيسية ، والتي تحيط بها المنحدرات على هيئة حوائط طولية مستقيمة . انظر (الشكل رقم ـ١٢) .

---

* تشير بعض الدراسات الجغرافية المورفومترية

(Chorley 1984 ,Ritter 1986 , Gregory and Walling 1983 , Strahler 1971, Shreve 1967)

إلى أن قيمتي تكرارية المجاري وكثافة التصريف فى الأقاليم الجافة وشبه الجافة هي أعلى من قيمتى تكرارية المجاري وكثافة التصريف في منطقة حوض وادي الليث ، وربما يعود السبب في إنخفاض هاتين القيمتين بمنطقة الدراسة إلى خشونة السطح ، وقلة الأمطار على معظم أجزاء الوادي ، وإنتشار الغطاء النباتي في عالية الوادي ، والإعتماد على الخرائط الكنتورية مقياس (١ : ٥٠٠٠٠) حيث لا تتوفر عن منطقة الدراسة خرائط أخرى ذات مقياس رسم أكبر قد تظهر جميع الروافد .



المصدر : من إعداد الباحث بالإعتماد على الخرائط الطبوغرافية (١/٥٠,٠٠٠) لمنطقة الدراسة .

شكل رقم (١٢)

مقطع طولي لوادي الليث .

٣ ــ ٢ ــ **القطاعات العرضية لوادي الليث** : تظهر القطاعات العرضية لوادي الليث بأشكال متعددة ، وذلك عند المقارنة بين أجزاء الوادي الثلاثة (الأعلى والأوسط والأدنى) .

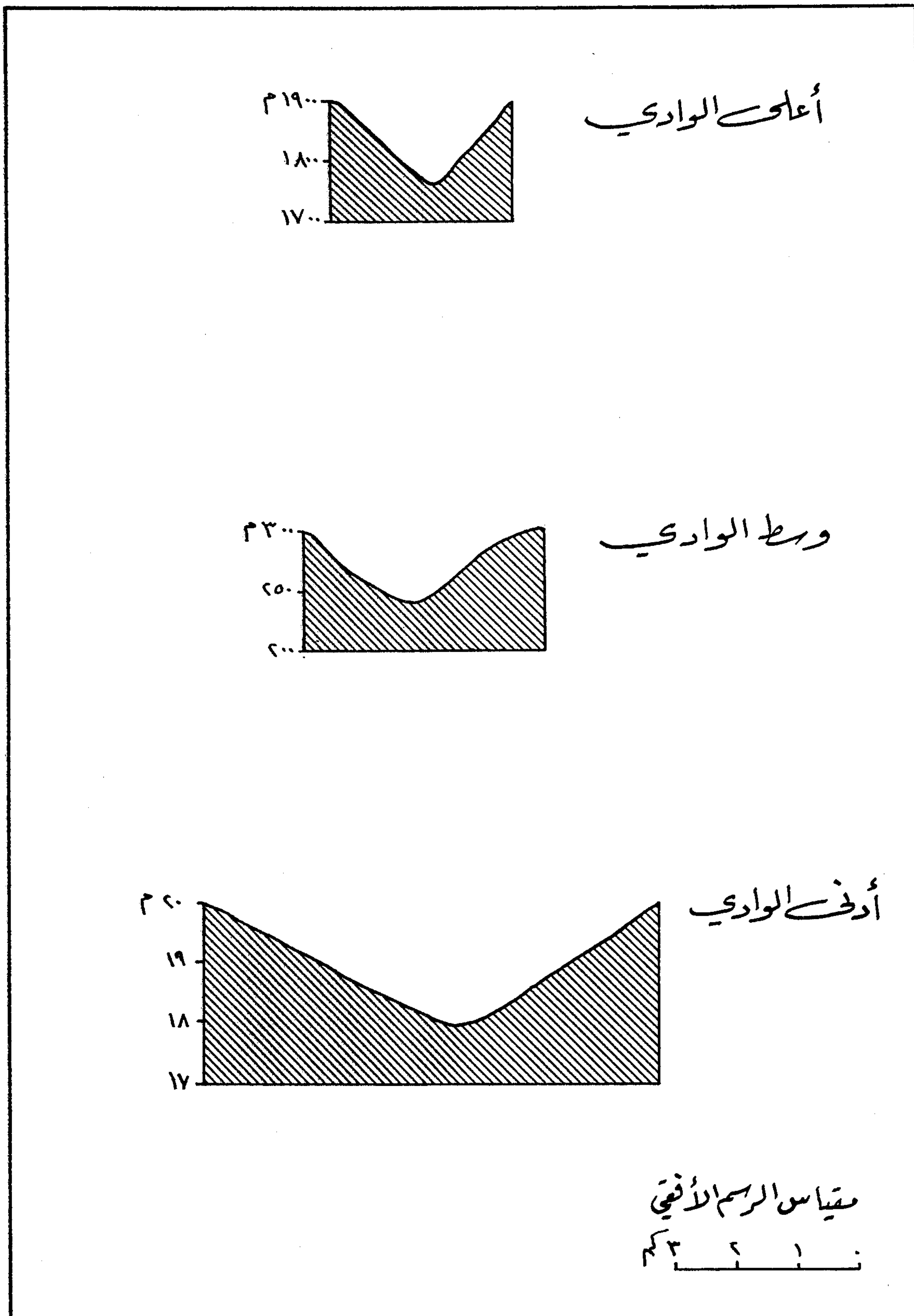
وبالنظر إلى (الشكل رقم ــ١٣) يمكن تحديد الخصائص التالية :

٣ ــ ٢ ــ ١ ــ تتسم مناطق أعلى الوادي بشدة الإنحدار ، حيث تظهر إنحدارات السفوح الجانبية على هيئة خوانق ضيقة بإرتفاعات تزيد عن (٢٠٠٠) متر عن مستوى سطح البحر .

٣ ــ ٢ ــ ٢ ــ تتميز منطقة وسط الوادي بإنخفاض المناسيب ، وإتساع المجرى الرئيسي للوادي ، وبالتالي يتشكل في هذا الجزء من الوادي الرواسب الخشنة من الحصى والجلاميد . (لوحة رقم ــ٢) .



لوحة رقم (٢) رواسب الحصى والجلاميد بمنطقة الحوض الأوسط .



المصدر : من إعداد الباحث بالإعتماد على الخرائط الطبوغرافية (١/٥٠,٠٠٠) لمنطقة الدراسة

شكل رقم (١٣)

مقاطع عرضية لوادي الليث .

إضافة إلى نشؤ بعض الأشكال الجيومورفولوجية كالمصاطب غير الزوجية ، والموجودة بالتحديد في منطقة الصفراء . (لوحة رقم ـ٣) .



لوحة رقم (٣) بيئة المصاطب غير الزوجية بمنطقة الصفراء .

٣ ـ ٢ ـ ٣ ـ يتسع القطاع العرضي بشكل أكبر بمنطقة أدنى الوادي بسبب إنخفاض المنسوب ، وقلة التعقد البنيوي السطحي . وبالتالي يتشكل فى هذا الجزء السهل الفيضي والذي يمتد لمسافة (١٥) كم قبل الوصول إلى السبخة (لوحة رقم ـ ٤) .

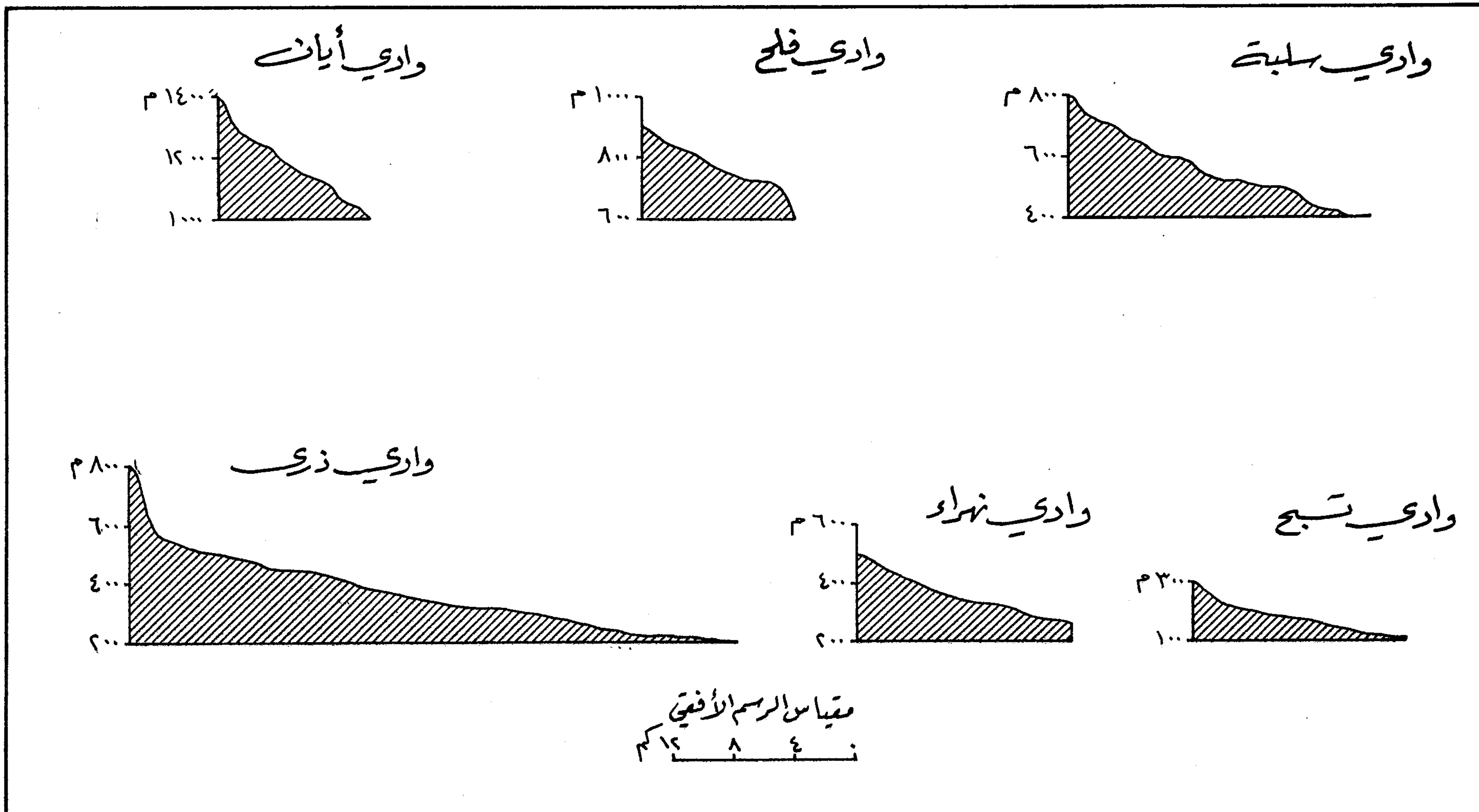


لوحة رقم (٤) السهل الفيضي بمنطقة الدراسة .

٣ ـ ٣ ـ **القطاعات الطولية للروافد الرئيسية بمنطقة الدراسة** : يمكن تلخيص أهم الخصائص المورفولوجية العامة للقطاعات الطولية للروافد الرئيسية بمنطقة الدراسة في النقاط التالية : يشتد الإنحدار في أعلى الروافد ثم يتناقص تدريجياً عند نقاط الإتصال بمجرى وادي الليث الرئيسي ، وتظهر الروافد في مناطق ذات التكوينات الجرانيتية الصلبة على شكل قنوات ضيقة متعرجة ، قليلة الأعماق ، وتتراوح قيم متوسط زوايا الإنحدار لجميع الروافد بين (٠,٩ ـ ١,٧°) ، وهذا يعني أن روافد منطقة الدراسة ذات زوايا معتدلة إلى متوسطة . (الشكل رقم ـ ١٤) .

٣ ـ ١ ـ ٣ ـ الظروف المناخية :

تقع منطقة الدراسة في منطقة انتقالية تتوسط إقليمين مناخيين رئيسيين : إقليم السهل الساحلي : وينحصر بمنطقة السهل الساحلي ويشكل نهاية المنطقة المتأثرة بالرياح شبه الموسمية الجنوبية الغربية الصيفية القادمة من المحيط الهندي ، ونهاية منطقة الرياح الغربية والشمالية الغربية الشتوية القادمة من البحر المتوسط ، لذا فقد اتصف هذا السهل بالجفاف الشديد والرطوبة العالية . (الشريف ، ١٩٨٤م ، ص ٢٦٦) ، ونطاق الجبال : ويتمثل بمنطقة الروافد العليا لوادي الليث حيث الحرارة المعتدلة ، والأمطار الموسمية الغزيرة نسبياً ، والتي تسقط في فصلي الربيع والصيف ، وبالتالي فإن كلا الإقليمين على طرفي نقيض في الخصائص المناخية العامة .



المصدر : من إعداد الباحث بالإعتماد على الخرائط الطبوغرافية : (١/٥٠,٠٠٠) لمنطقة الدراسة

شكل رقم (١٤)

بعض المقاطع الطولية للروافد الرئيسية بمنطقة الدراسة

وحسب تصنيف اليونسكو والذي يصنف الإقليم الجاف إلى مجموعة من الأقاليم الفرعية بناءً على النسبة بين قيمة التساقط وقيمة البخر نتح الأقصى ، فقد بلغت تلك النسبة فى منطقة الدراسة ما يعادل (٠,٠٩) والتي بموجبها صنفت منطقة الدراسة ضمن النطاق المناخي الجاف . (جدول رقم ـ ٤) .

جدول رقم (٤)

تصنيف منظمة اليونسكو لمناخ الإقليم الجاف

الإقليم	نسبة التساقط إلى البخر نتح الأقصى (P/EVP)	الخصائص العامة
إقليم شديد الجفاف Hyper Arid	٠,٠٣	مناخ صحراوي ـ أمطاره قليلة تسقط في أحد الفصول مع ندرة نباتية ، وإن وجدت فهى عبارة عن بعض الأشجار ولا يتوفر فيه مقومات الزراعة .
الإقليم الجاف Arid	بين ٠,٠٣ ـ ٠,٢٠	تسود فيه النبات المتفرقة على هيئة أشجار عصارية مع معدلات مطرية بين (٨٠ ـ ١٥٠) ملم .
الإقليم شبه الجاف Semi Arid	بين ٠,٢٠ ـ ٠,٥٠	ويتمثل في مناطق الإستبس وإقليم السافانا . أراضيه صالحة للزراعة والرعي ، معدل الأمطار السنوي بين (٣٠٠ ـ ٤٠٠) ملم صيفاً وبين (٢٠٠ ـ ٢٥٠) ملم شتاءاً .
شبه الرطب Sub humid	بين ٠,٥٠ ـ ٠,٧٥	يوجد في مناطق السافانا المدارية ومناطق البحر المتوسط والإستبس .

Source : Dames and Moore , (Vol. E) , 1988 . P 32 .

وفي محاولة لدراسة الخصائص المناخية العامة لمنطقة الدراسة وجد أنها تفتقر إلى وجـود محطة مناخية دائمة ، إضافة إلى قـلـة الدراسات السابقة فى هذا المجال . وبالنظر في (الجدول رقم ـ ٥) . يمكن تحديد الخصائص المناخية التالية :

٣ ـ ١ ـ ٣ ـ ١ ـ **الإشعاع الشمسـي** : نظراً لوقوع منطقة الدراسة ضمن الإقليم المداري الجـاف ، فـهي بذلك تسـجل مـعـدلات عـاليـة من الإشـعـاع الشـمسـي ، ويمكن تلخيص أهم خـصـائص الإشـعـاع الشـمسـي في النقاط التالية :

١ ـ يوجد بمنطقة الدراسة إختلاف واضح بين معدلات الإشعاع الشـمسي عند المقارنه بين شهري ديسمبر ويوليو .

٢ ـ تتراوح معدلات الإشعاع الشمسي بمنطقة الدراسة بين (٣٣١,٨ ـ ٥٣٦,٥) جرام من الوحدة الحرارية لكل (١ سم٢ / يوم) .

٣ ـ تسجل الفـترة بين شهري أبريل ويوليـو أعلى معـدلات الإشعاع الشمسي .

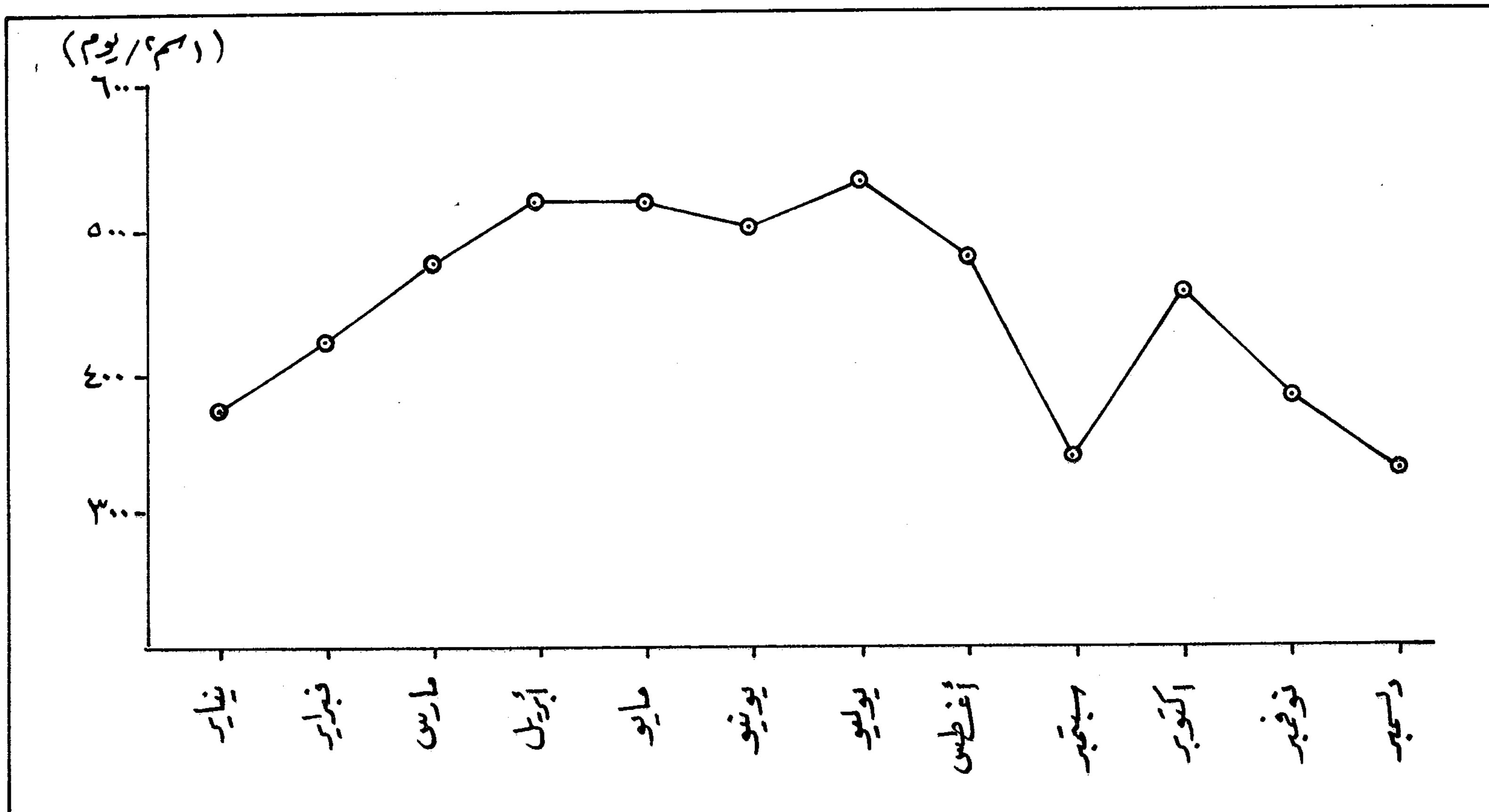
٤ ـ تنخفـض معدلات الإشعاع الشمسي بقيم متدرجة خلال باقي أشـهر السنة . (شكل رقم ـ ١٥) .

جدول رقم (٥)

الخصائص المناخية العامة لمنطقة الدراسة للفترة (٨٤ ـ ١٩٨٧م)

الشهر	معدل الاشعاع الشمسي اسم٢/يوم	درجات الحرارة (درجة مئوية) أقصى درجة	أدنى درجة	متوسط العظمى	متوسط الصغرى	المتوسط	الرياح (كم/الساعه) متوسط السرعة	النهاية القصوى	الرطوبة النسبية (٪) العظمى	الصغرى	المتوسط	مجموع التبخر (ملم)
يناير	٣٧٧,٨	٣٣,٧	١٤,٨	٣١,٩	١٩,٩	٢٥,٩	٦,٦	١٦,٨	١٠٠	١٩	٦٤	٢٠٣,٣
فبراير	٤٢٤,٩	٣٤,٩	١٥	٣٣,١	٢٠,٢	٢٦,٧	٧,٢	١٨,٧	٩٩	٢٠	٦١	٢٣٦,٧
مارس	٤٧٧,٨	٤٠,١	١٥	٣٥,٨	٢٢,٣	٢٩,١	٧,٤	١٩,٩	٩٧	١٥	٥٧	٢٣٠,٥
أبريل	٥٢٦	٤١,٦	١٩,٢	٣٨	٢٤,٣	٣١,٢	٨,١	٢٠,٦	٩٢	١٥	٥٠	٣٨١,٧
مايو	٥٢٠,٢	٤٧,٥	٢٢,٥	٤٠,٣	٢٦,٦	٣٣,٥	٩	٢١,٩	٩٤	١٤	٤٩	٤٤٦,٢
يونيو	٥٠٧,٦	٤٨	٢١,٢	٤٢,٩	٢٧,١	٣٥	١٠,٢	٢٧,١	٩٥	٩	٤٤	٤٧٨,٧
يوليو	٥٣٦,٥	٤٨,٩	٢٣	٤٣,٨	٢٨,٨	٣٦,٣	١١,٦	٣٠,٦	٩١	١٢	٤١	٥٥٥,٧
أغسطس	٤٨٦,٢	٤٨,٥	٢٢	٤٢,٩	٢٨,٣	٣٥,٦	١٠,٩	٢٨,٣	٩٤	١٠	٤٥	٥١٥
سبتمبر	٣٤٤,٦	٤٥,٦	٢٣,٥	٤٠	٢٨	٣٤	٩,٤	٢١,٤	١٠٠	١٣	٦٠	٣٧٨,٥
أكتوبر	٤٥٧,٢	٤٣	٢١	٣٧,٩	٢٥	٣١,٥	٨,٦	١٩,١	١٠٠	١٥	٦١	٣٢٨,٥
نوفمبر	٣٨٦	٣٧,٨	١٨	٣٤,٨	٢٣,٢	٢٩	٧,٤	٢٥,٩	١٠٠	٢١	٦٣	٢٣٧,٢
ديسمبر	٣٣١,٨	٣٤,٦	١٥	٣٢,٢	٢١,٤	٢٦,٨	٦,٦	٢٣,٤	١٠٠	٢١	٥١	٢٠١,٧
المتوسط	—	٤٢	١٩,١	٣٧,٨	٢٤,٥	—	—	—	٩٦,٨	١٥,٣	٥٤	٣٤٩,٥

Source : Dames and Moore, (Vol. E) 1988, P 28



المصدر : من إعداد الباحث .

شكل رقم (١٥)

معدل الإشعاع الشمسي اليومي بمنطقة الدراسة .

للفترة (٨٤ ـ ١٩٨٧م)

٣ ـ ١ ـ ٣ ـ ٢ ـ الحــرارة : تتحدد الخصائص العامة لعنصر الحرارة في النقاط التالية :

١ ـ سُجلت أقصى درجة حرارة في شهر يوليو ، حيث بلغت (٤٨,٩ْم) ، بينما سُجلت أدني درجة حرارة في شهر يناير حيث كانت (١٤,٨ْم) .

٢ ـ يعد شهر يناير من أبرد الشهور بمنطقة الدراسة فالمدى الحراري بين متوسط الحرارة العظمي ومتوسط الحــرارة الصغرى لم يتجاوز (١٢ مْ) .

٣ ـ يطرأ بعض التغير على القيم الحرارية ، الأمر الذي يستدل به على وقوع المنطقــة في نطاق مناخي متطرف . (شكل رقم ـ ١٦) .

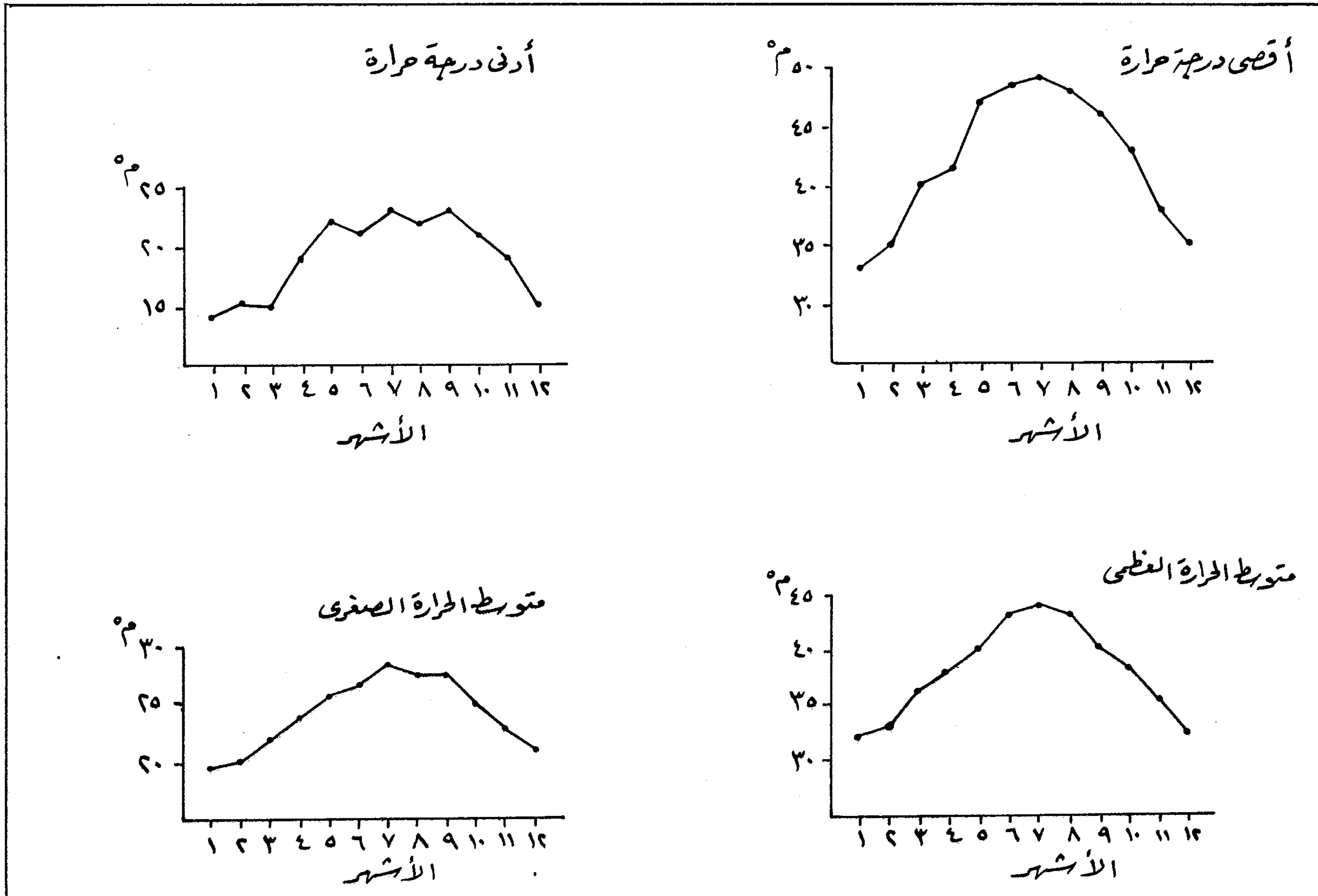
٣ ـ ١ ـ ٣ ـ ٣ ـ الريـــاح : يتسم عنصر الرياح بمجموعة من الملامح نوجزها في النقاط التالية :

١ ـ ينخفــض متوســط سرعة الريـــاح فـــي فصـــل الشتاء بقـــيم تتراوح بين (٦,٦ ـ ٧,٢) (كم / ساعة) .

٢ ـ يطرأ إرتفاع ملحوظ على متوسط سرعة الرياح في فصل الربيع بقيم تتراوح بين (٧,٤ ـ ٩) (كم / ساعة) .

٣ ـ تشتد سرعة الرياح في فصل الصيف لتبلغ متوسطاتها بين (٩,٤ ـ ١٠,٢) (كم/ ساعة) .

٤ ـ ثمة إرتبــاط بين متوسط سرعة الرياح ، والنهاية القصوى لسرعــة الريــاح بالمنطقة ، ذلك أن أقصى سرعة للرياح تحدث في فصل الشتاء بقيم تتراوح بين (١٦,٨ ـ ٢٣,٤) (كم / ساعة) بينما تصل فـــي شهر يوليـــو إلى أقصــى معدلاتها بقيــمة (٣٠,٦) (كم/ ساعة) . (شكل رقم ـ ١٧)

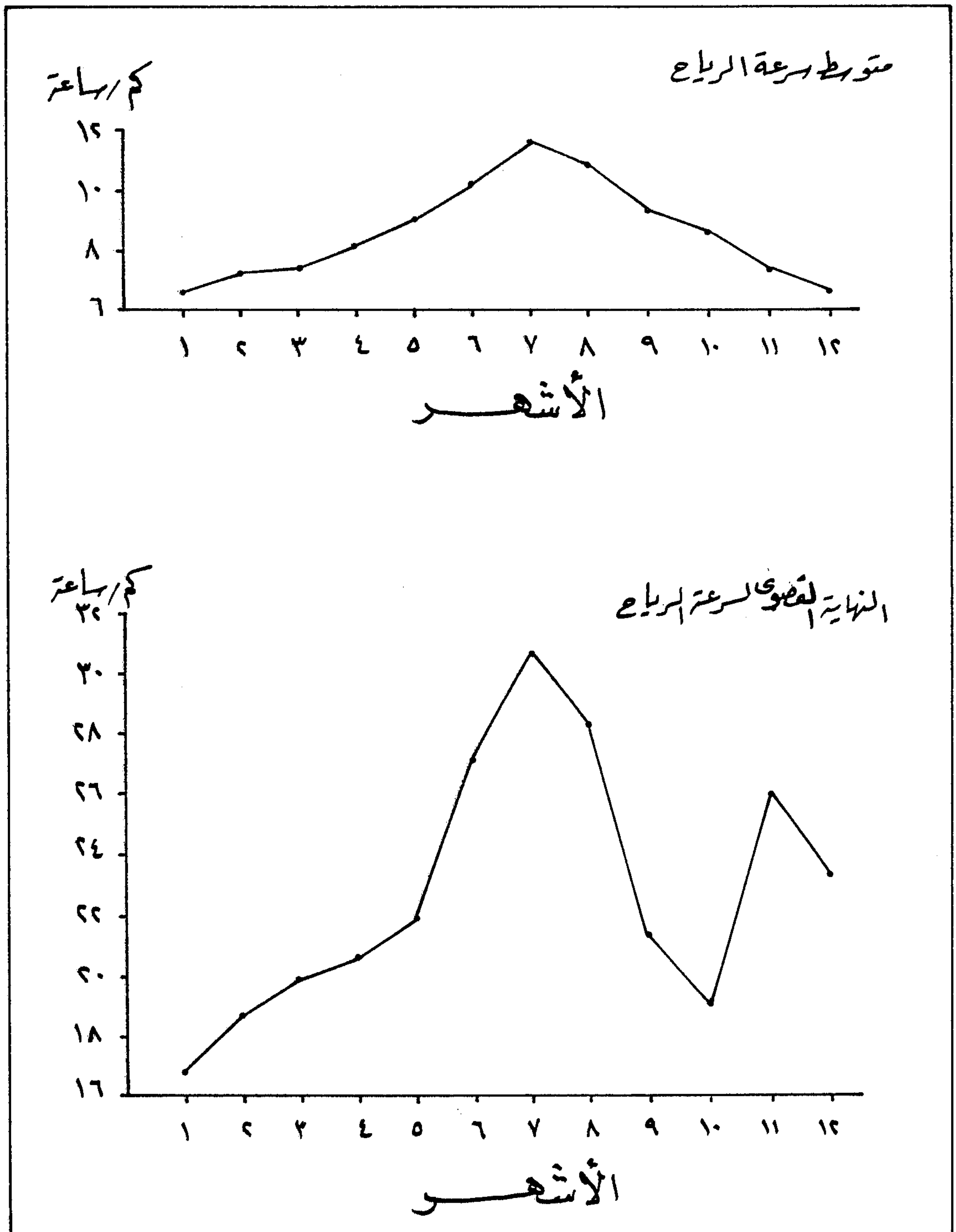


المصدر : من إعداد الباحث .

شكل رقم (١٦)

مقدار التباين بين المعدلات الشهرية لدرجات الحرارة

بمنطقة الدراسة للفترة (٨٤ ـ ١٩٨٧م)



المصدر : من إعداد الباحث .

شكل رقم (١٧)

المتوسط والنهاية القصوى لسرعة الرياح كم/ساعة

بمنطقة الدراسة للفترة (٨٤ ـ ١٩٨٧م)

٣ ـ ١ ـ ٣ ـ ٤ ـ **الرطوبة النسبية** : أظهر الرصد المناخي لعنصر الرطوبة النسبية بمنطقة الدراسة مجموعة من الخصائص التي يمكن إيجازها في النقاط التالية :

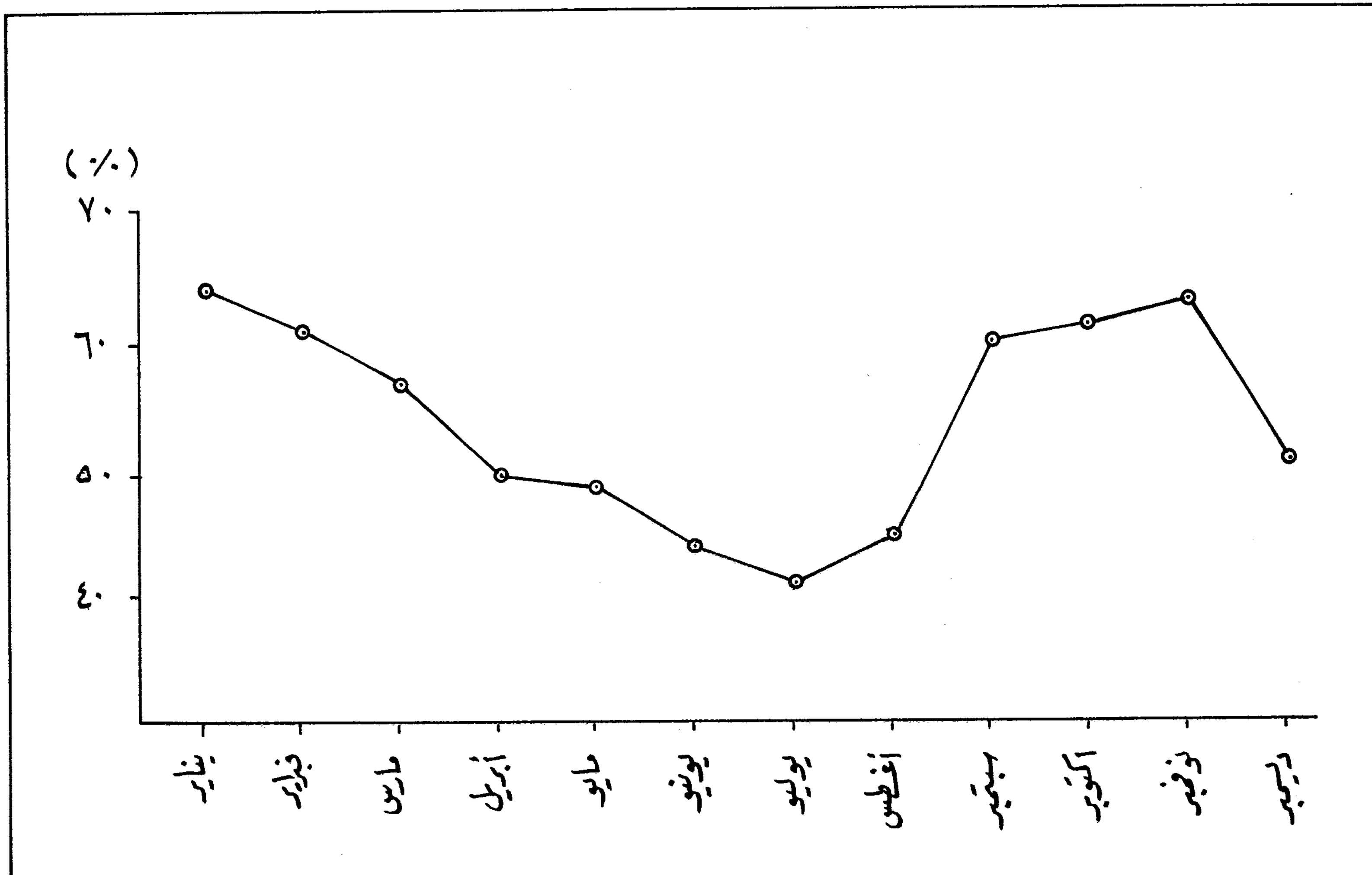
١ ـ تسجل الفترة من سبتمبر إلى يناير أعلى نسب من الرطوبة النسبية العظمي بمعدل يصل إلى (١٠٠٪) .

٢ ـ بلغ متوسط الرطوبة النسبية في شهر يناير (٦٤٪) كأعلى نسبة ، بينما إنخفض في شهر يوليو إلى (٤١٪) .

٣ ـ ثمة تقارب بين المتوسطات العامة لقيم الرطوبة النسبية . (شكل رقم ـ ١٨) .

٣ ـ ١ ـ ٣ ـ ٥ ـ **الأمطار** : يعتبر عنصر المطر من أهم عناصر المناخ المؤثرة بمنطقة الدراسة ، وسوف يتم تناوله بشيء من التفصيل في الفصل الرابع .

٣ ـ ١ ـ ٣ ـ ٦ ـ **التبخر** : يتضح من الجدول رقم (٥) أن مجموع التبخر الشهري لشهر ديسمبر لم يتجاوز (٢٠١,٧) ملم ، بينما يصل في شهر يوليو إلى ما مقداره (٥٥٥,٧) ملم ، وبشكل منتظم على مدار أشهر السنة . (شكل رقم ـ ١٩) .

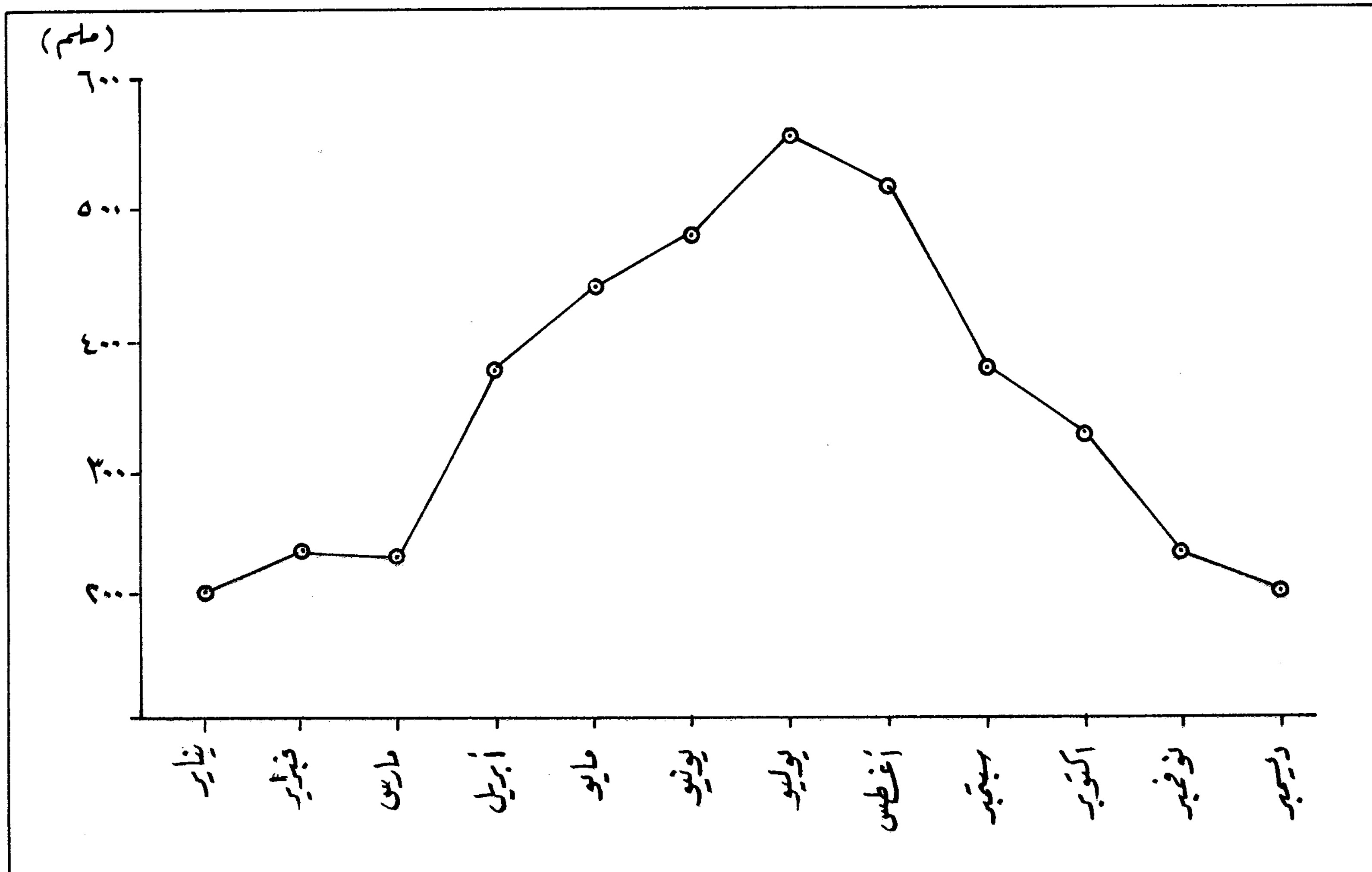


المصدر : من إعداد الباحث .

شكل رقم (١٨)

المتوسطات الشهرية للرطوبة النسبية (٪) بمنطقة الدراسة

للفترة (٨٤ ـ ١٩٨٧م)



المصدر : من إعداد الباحث .

شكل رقم (١٩)

كميات التبخر الشهري (ملم) بمنطقة الدراسة للفترة (٨٤ ـ ١٩٨٧م) .

٣ ـ ١ ـ ٤ ـ النباتات الطبيعية :

تتميز أحواض الأودية فى إقليم تهامه بوجود مجموعة من الأنماط النباتية ذات التباين والاختلاف في مقدار الكثافة ، وشكل التوزيع ، والتي تعطي دلائل مكانية على أنماط التفاعل بين الغطاء النباتي الطبيعي ، وبقية العوامل الجغرافية كأشكال التضاريس ، والظروف المناخية ، والتربة .

٣ ـ ١ ـ ٤ ـ ١ ـ أنواع النباتات الطبيعية بمنطقة الدراسة :

يمكن تصنيف النباتات الطبيعية بمنطقة الدراسة مكانياً إلى ثلاثة نطاقات رئيسية ، (أنظر الشكل رقم ـ ٢٠) .

١ ـ **نطاق النباتات الجبلية** : ويضم الفصائل النباتية التالية :

١ ـ ١ ـ **العرعر** : Junipers polycarpos : يعتبر نبات العرعر من الأشجار المزهرة المتسمة بسرعة نموها ، ويشكل بمنطقة الدراسة مجتمعاً نباتياً سائداً في الجزء الشمالي الشرقي من حوض الوادي حيث يغطي ما يعادل (٢٠ ـ ٤٠٪) من مساحة الحوض عند مناسيب تزيد عن (١٨٠٠م) عن مستوى سطح البحر ، مع بعض النباتات الجبلية الأخرى ومنها : العتم (Alea Chrysophylla) والعثرب (Rumex Nervosus) .

(Dames and Moore (Vol. E 9) 1988. P. 85)

١ ـ ٢ ـ **السلم** : Acacia Ehrenbergiana : يعد السلم من أشجار المناطق الجبلية الدائمة بقوام لا يتجاوز (٤) أمتار ، وينتشر بالمنطقة على المنحدرات الجبلية والتلال ، وعند أطراف الأودية . (لوحة رقم ـ ٥)

١ ـ ٣ ـ **السمر** : Acacia Tortilis : يصنف السمر ضمن العائلة الشجرية الشوكية ، ويتميز بأفرع مدببة تشبة شكل المظلة ، وأغصان محمرة ، وهو ينمو في مناطق الترب الرملية الخشنة والضحلة بمنطقة الدراسة .

ولوحظ أنه يوجد ارتباط مكاني واضح بين نباتي السمر والسلم للتشابه بينهما في المتطلبات الطبيعية العامة بمنطقة الدراسة .

١ ـ ٤ ـ **البشام** : Acacia Asaka : هو عبارة عن نبات شجري شوكي متوسط القوام ، تفرز أغصانه مادة عصارية لزجة عند خدشها ، وينتشر بمنطقة الدراسة فوق المنحدرات الجبلية ، مختلطاً مع بعض النباتات الشوكية .

١ ـ ٥ ـ **السدر** : Ziziphus Spinachristti : ينمو نبات السدر على هيئة أشجار فارعة أو شجيرات متوسطة القوام ، ويتركز بالمنطقة عند أقدام السفوح حيث ينتج ثماراً قابلة للأكل .

٢ ـ **نطاق النباتات المختلطة** : وينحصر بين نطاق النباتات الجبلية في أعلى الوادي ونطاق النباتات العشبية في أدنى الوادي ، ولقد أعتبره الباحث نطاقاً مختلطاً كونه يجمع بين الفصائل النباتية الموجودة في كلا النطاقين السابقين ، إلا أنه يتميز بوجود الفصائل النباتية التالية :

٢ ـ ١ ـ **نخيل الدوم** : Hyphaene Thebaica : ينتمي نخيل الدوم إلى فصيلة النباتات الشجرية ، بقوام يصل إلى (٢٠) متراً ، مع أفرع متشعبة بشكل مروحي ، وينتج ثماراً بنيه مذاقها جيد . ويوجد بالمنطقة عند أطراف ووسط مجاري الأودية .

٢ ـ ٢ ـ **المرخ** : Leptadenia Pyrotechnica : يعتبر المرخ من النباتات المميزة لإقليم غرب المملكة ، المتصف بقلة أوراقه وبأفرعه المدببة الرقيقة ، وبأزهاره الصفراء ، وقوامه المتوسط ، ويعيش هذا النبات في الترب الرملية لقدرة جذوره على التوغل في التربة إلى أعماق بعيدة . وهو أكثر انتشاراً عند أطراف ووسط مجاري الأودية بمنطقة الدراسة .

٢ ـ ٣ ـ **العشر** : Calotropis procera : يعتبر العشر نباتاً شجرياً صحراوياً ، أوراقه ضخمة ، وثماره منتفخة ، تفرز مادة لبنية . يعيش نبات العشر بمنطقة الدراسة عند أطراف الأودية ، وقد يتوضع في بطونها في نطاق الترب الرملية ، وقد يزهر فتنمو عليه بعض الثمار التي تجد فيها بعض الحيوانات غذاءها المفضل.

٢ ـ ٤ ـ **الأثل** : Tamarix Aphylla : يعد الأثل من الأشجار الدائمة التي تتفرع لتصل إلى إرتفاعات عالية تزيد عن (١٠ أمتار) ، إلى جانب كونه من النباتات التي تنمو عقب سقوط الأمطار ، ويعيش الأثل بمنطقة الدراسة في مناطق الترب الرملية عالية الملوحة .

٢ ـ ٥ ـ **الأراك** : Salvadora Persica : يتميز الأراك بأنه نبات متفرع أملس ، له أوراق متقابلة وحادة . ينمو في مناطق الكثبان الرملية بأطوال تتراوح بين (٣ ـ ٤) أمتار ، أو في الأودية الجبلية . وينتشر الأراك بالمنطقة في صورة مجتمعات كثيفة بالقرب من قرية غميقة ، مع كونه يحتل نطاقاً عرضياً واسعاً يجاور منطقة الساحل .

٣ ـ **نطاق النباتات العشبية** : ويميز هذا النطاق سيادة النباتات العشبية ، مع بعض النباتات الشجرية القزمية ، ومن أهمها :

٣ ـ ١ ـ **العرفج** : Rhanterium Epappasum : يتسم العرفج بأنه من النباتات الصحراوية الدائمة المتسمة بالتفرع الكثيف ، والأوراق الخضراء ، والأطراف المصفره ، ينمو وتزهر ثماره عقب سقوط الأمطار الموسمية من كل عام . (لوحة رقم ـ ٦)

٣ ـ ٢ ـ **البردي** : Typha Domingensis : يعد نبات البردي من النباتات ذات الأوراق المحدبة ، حيث يستوطن بمنطقة الدراسة في بيئة المستنقعات المائية الضحلة .

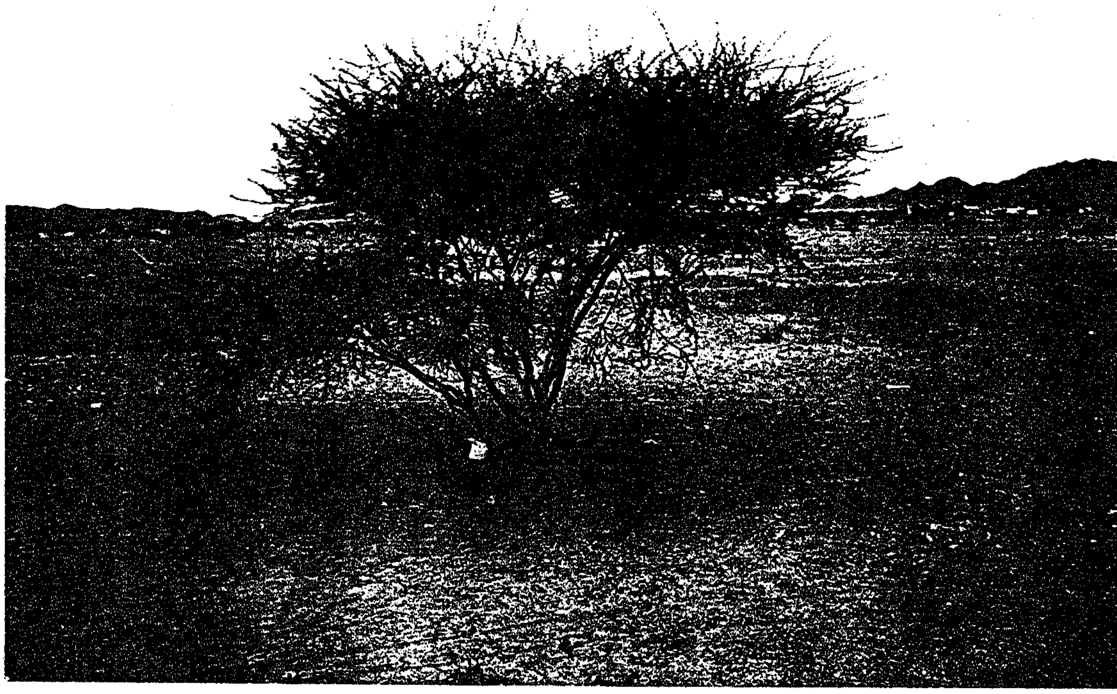
٣ ـ ٣ ـ **الحمض**: Salsola Baryosma :يعتبر نبات الحمض من النباتات العصارية الخضراء التي تنتظم أوراقه على هيئة مجاميع صغيرة ، عديمة الثمار ، ليس لها أفرع ، ويسود في مناطق متفرقة من أدنى الوادي على شكل مجتمعات نباتية كثيفة .

٣ ـ ٤ ـ **السعد** : Cyperous Schimperianua : ينتمي نبات السعد إلى مجموعة النباتات الجذرية الزاحفة ، وهو نبات خشبي سميك ، لونه بني غامق ، محاط بأغلفة محمره .

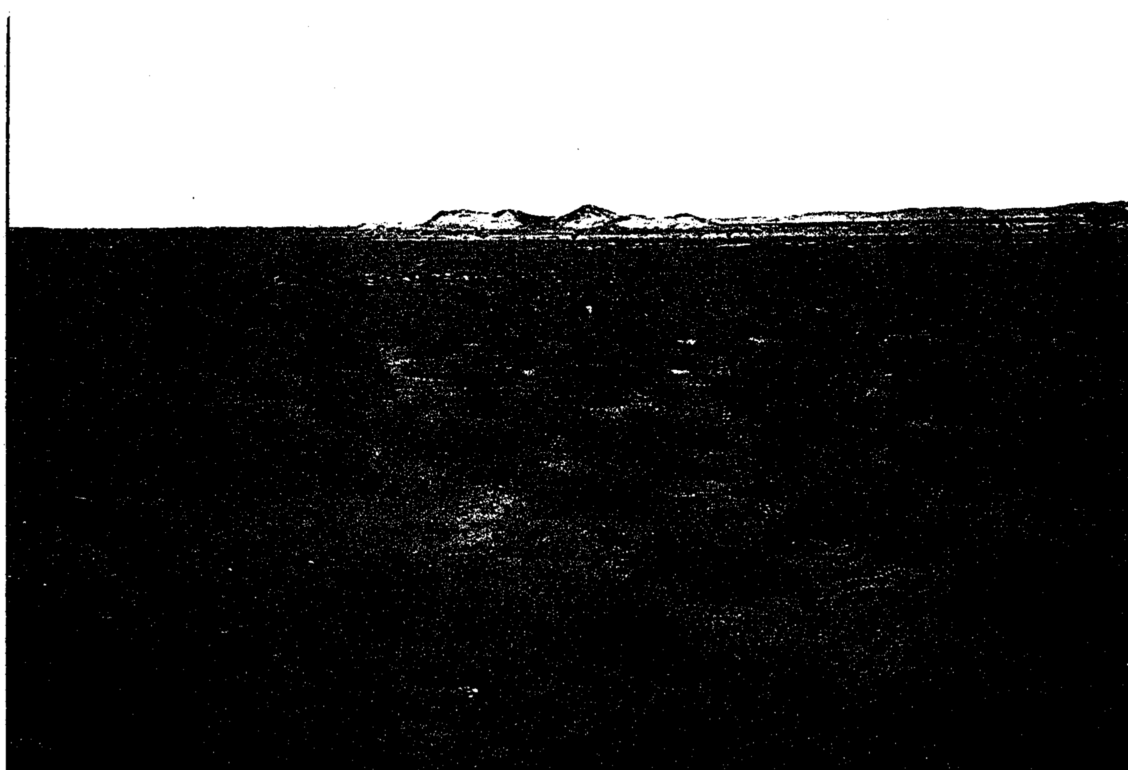
٣ ـ ٥ ـ **الطرفاء** : Aerva javanica : هو أحد النباتات المقاومة للجفاف ، ذات الفروع والأوراق الصغيرة .

٣ ـ ٦ ـ **اللصاق** : Forsskalea Tenacissima : هو من الأشجار الخشنة له أوراق بيضوية الشكل ، ذات أطراف دقيقة ، لديها القدرة على الإلتصاق بالإجسام بمجرد الإحتكاك بها ، إضافة إلى **نبات الرين** : Abutilan pannosum .

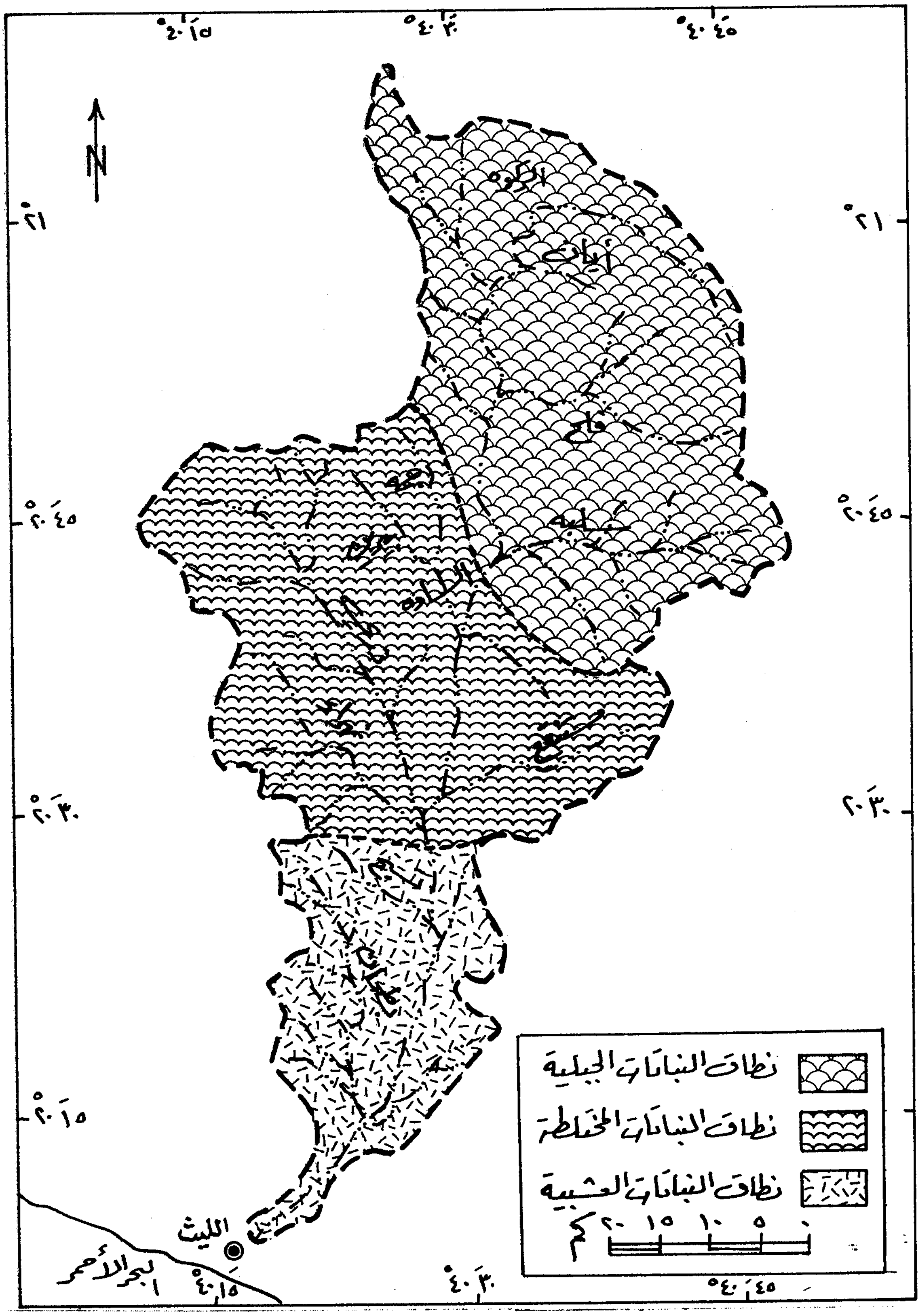
ونبات القرمل : Zygo phyllum simplex .



لوحة رقم (٥) نبات السلم في نطاق النباتات الجبلية بمنطقة الدراسة



لوحة رقم (٦) نبات العرفج في نطاق النباتات العشبية بمنطقة الدراسة



المصدر : من إعداد الباحث بالاعتماد على الملاحظات الشخصية .

شكل رقم (٢٠)

التوزيع الجغرافي للنباتات الطبيعية بمنطقة الدراسة .

٣ ـ ١ ـ ٤ ـ ٢ ـ العوامل المؤثرة في توزيع النباتات الطبيعية بمنطقة الدراسة :

تمثل البيئة النباتية انعكاساً حقيقياً لمجموعة العوامل الجيولوجية والطبوغرافية ، والمناخية ، والحيوية ، والبشرية ، التي ترتبط فيما بينها بعلاقات متبادلة ، تسهم في توضيح ملامح تلك البيئة ، وتبرز طبيعة الاختلافات الجزئية فيها ، وتقود إلى فهم دور العوامل في تشكيل شخصية المكان الجغرافي .

١ ـ العوامل الطبيعية :

١ ـ ١ ـ **المنسوب عن مستوى سطح البحر** : يعتبر عامل المنسوب أحد أهم العوامل المؤثرة في تحديد أنماط وكثافة الفصائل النباتية في بيئة المنطقة ، فهناك مستوى من الفروق بين المناسيب عند المقارنة بين مناطق الوادي الثلاث (عاليه الوادي ، وسط الوادي ، أدنى الوادي) وما يتصل بذلك من اختلافات واضحة في إنحدار السفوح . نتيجة ذلك كان للعامل الطبوغرافي دور في تشكيل مجموعة من البيئات النباتية الفرعية .

١ ـ ٢ ـ **الظروف المناخية** : يشكل المناخ عنصراً رئيسياً يتوقف عليه نمو النبات ومدة بقائه في بيئتة المحلية ، فالمنطقة تتسم بالحرارة العالية ، وبالتساقط المنخفض والمتذبذب ، والتبخر المرتفع ، ولقد أسهمت تلك الخصائص مجتمعة في تحديد جملة الملامح الفسيولوجية والمورفولوجية للغطاء النباتي ومنها :

تجدد الطبقة العشبية عقب سقوط أمطار الربيع لارتفاع القيمة الفعلية للتساقط ، وزوال العديد من الفصائل النباتية العشبية بحلول فصل الصيف الجاف ، وفقدان بعض النباتات كالأراك والبشام للمادة العصارية لتزايد معدلات التبخر مما يعطل سبل إستغلالها محلياً .

١ ـ ٣ ـ **التربـــة** : يعتبر عامل التربة من أهم العوامل الطبيعية التي يستعان بها في تصنيف النباتات الطبيعية ، ذلك أن التنوع فى الغطاء النباتي يرتبط بتنوع الترب السائدة ، فالعرعر يعيش فى بيئات ذات ترب رطبة ، بينما تعيش نباتات الجبال من فصيلة الأكاشيا في ترب جبلية ضحلة ، ونبات العشر أكثر إرتباطاً بالترب الرملية العميقة ، ونبات الحمض ينمو في ترب عالية الملوحة ، والبردي في بيئات الترب الضحلة الرطبة ، كل ذلك يعطي دلائل على دور عامل التربة في تحديد نوعية الفصائل النباتية .

١ ـ ٤ ـ مصادر المياه : يكمل الماء سلسلة العوامل الطبيعية المؤثرة في توزيع النباتات الطبيعية بالمنطقة ، حيث يعتبر العنصر الأساسي الذي يعتمد عليه النبات في نموه وبقائه ، وبه تتحدد أنماطه وكثافاته . فالأمطار الموسمية والتي تهطل على المنطقة خلال فصلي الربيع والصيف من كل عام تعد مصدراً رئيسياً يفي بالاحتياجات المائية لكافة الفصائل النباتية السائدة ، وبزواله تلجأ بعض النباتات إلى القيام ببعض العمليات الفسيولوجية بغية التكيف وظروف العجز المائي ، كنبات العرفج الذي يتلاشي ويذبل عند نهاية فصل الربيع ليستقر على شكل بذريات ، أو نبات المرخ الذي يمد بجذوره إلى أعماق بعيدة ليصل إلى الطبقة المشبعة بالرطوبة ، بينما ينمو نبات البردي في بيئة رطبة ضحلة ، وقد يصاحب سقوط الأمطار شدة في الجريان السطحي ، مما يتسبب في قطع وجرف العديد من النباتات الشجرية قليلة المقاومة لظروف الجريان ، مما يقلل من فرص التنوع والتكاثر النباتي .

٢ ـ العوامل البشرية :

٢ ـ ١ ـ الاستصلاح الزراعي : يتطلب الاستصلاح الزراعي للأراضي إزالة الأشجار والنباتات العشبية المستديمة ، ويتسبب القيام بتلك العمليات في فقدان العديد من الفصائل النباتية .

٢ ـ ٢ ـ الرعي والإحتطاب : لا يوجد تأثير ملموس لعمليات الرعي والاحتطاب على النباتات الطبيعية بالمنطقة ، ويرجع ذلك إلى تدني حرفة الرعي من ناحية ، واقتصار حرفة الاحتطاب على جمع ما تجرفه السيول من الأشجار أو بقطع الأشجار التي بدأت عليها ملامح الذبول من ناحية أخرى .

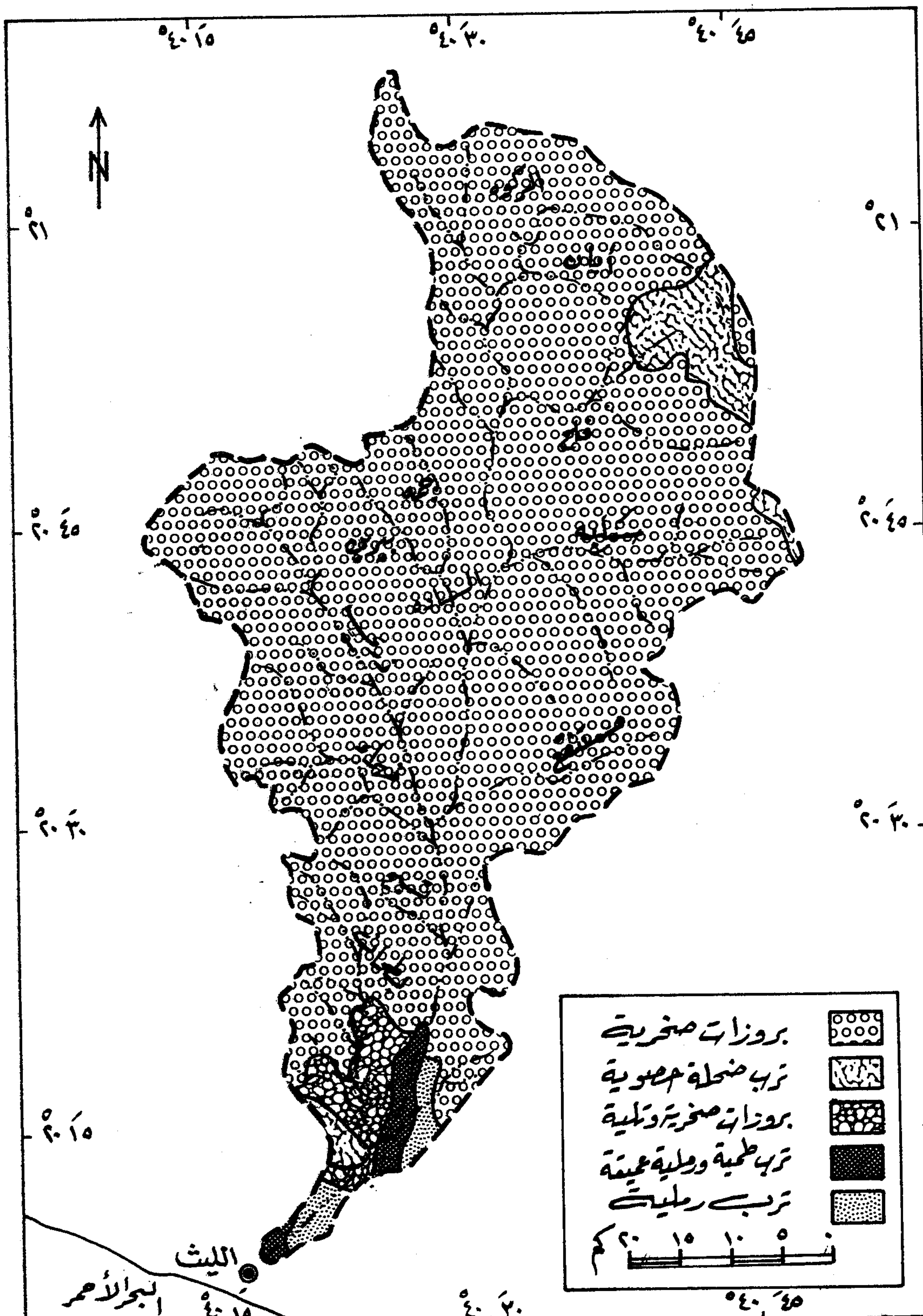
٢ ـ ٣ ـ النمو العمراني : لا يشكل النمو العمراني عاملاً مؤثراً في توزيع النباتات الطبيعية بالمنطقة ، فالمناطق الاستيطانية تبدو على هيئة تجمعات قروية صغيرة ليس لها خاصية الانتشار العمراني الأفقي .

٢ ـ ٤ ـ الحماية القبلية : يقوم سكان المنطقة بتطبيق نظام الحمى ، الهادف إلى حماية النباتات الشجرية من عمليات القطع الجائر ، مما ساعد على بقاء الأشجار ، وزيادة أعدادها .

٣ ـ ١ ـ ٥ ـ التربـــة :

صنفــت أراضـــي المملكة العربية السـعوديــة ضمن الأراضي الجافة . حيث تغطي الرمال المكونة من كثبان رملية حوالي ثلث مساحة المملكة في ثلاث مناطق رئيسية هي الربع الخالي ، والنفود ، والدهناء ، وبعض المناطق الساحلية الضيقة على الخليج العربي والبحر الأحمر ، وتعد التربة الصفراء التي تتفاوت بين ترب سطحية ، وأخرى عميقة ، التربة الرئيسية التي تشكل معظم ترب المملكة ، إضافة إلى طبقات الطمي التي تترسب على أطراف مجاري الأودية الضيقة ، ومناطق السهول الرسوبية ذات الجريان الموسمي ، والترب الكلسية التي تظهر على هيئة طبقات طميية رملية ما بين عميقة إلى متوسطة العمق . (**التقرير الوطني المقدم إلى مؤتمر الأمم المتحدة حول البيئة والتنمية ، ١٩٩٢م ، ص ٥٥**) .

وتظهر في منطقة الدراسة أنواع من الترب التي تختلف فيما بينها من حيث نمط النشأة والبناء ، وتتباين في مقدار العوامل المؤثرة فيها . فالبروزات الصخرية في عالية الوادي تبدو على شكل حواف حادة الإنحدار يفصلها مجموعات من الأودية الكبيرة المتقطعة ، وبخاصة مناطق المنحدرات الخلفية والحواف الصخرية ذات الترب الضحلة ، والأراضي غير الصالحة للزراعة . وتنتشر في وسط الوادي البروزات الصخرية أيضاً ، ومناطق شبه مستوية بتربة ضحلة متوسطة الملوحة ، بينما تسود الترب الطميية والرملية مناطق السهل الفيضي فوق أراضٍ مستوية بانحدارات تتراوح بين (صفر إلى ٥٪) وهي ترب عميقة ، غير ملحية ، سريعة النفاذية ، وقدرة حفظها للماء منخفضة . يجاورها نطاق من الترب الرملية بأراضٍ شديدة إلى خفيفة الانحدار تتراوح بين (صفر إلى ٥٪) وهي خفيفة الملوحة ، وقدرة حفظها للماء منخفضة ، وينتشر في منطقة السهل الساحلي ترب شبه مستوية ، ترسبت فوق الأجزاء المقعرة للسفوح ، والأراضي المستوية ، حيث يقل بها تأثير مجاري الأودية ، لذا فقد جاءت عميقة ، سريعة النفاذية ، عالية الملوحة . (شكل رقم ـ ٢١) . (**وزارة الزراعة والمياه ، الخريطة العامة للتربة ، ١٩٨٦م**) .



المصدر : من إعداد الباحث بالاعتماد على الخريطة العامة للتربة ، ١٩٨٦م .

شكل رقم (٢١)

التوزيع الجغرافي للترب بمنطقة الدراسة .

٣ ـ ١ ـ ٥ ـ ١ ـ الخصائص الطبيعية والكيميائية لترب منطقة الدراسة :

تتألف التربة من مجموعة الخصائص الطبيعية (المحتوى الرطوبي ، حجم الحبيبات ، القوام ، العمق ، البناء ، واللون) والخصائص الكيميائية (التوصيل الكهربائي ، نسب وجود المعادن من البيكربونات ، الكلور ، الصوديوم ، البوتاسيوم ، الكالسيوم ، الماغنسيوم ، الفسفور) التي تتحدد بها الصفات الرئيسية للتربة .

ومن أجل التعريف بالخصائص الطبيعية والكيميائية لترب المنطقة ، حدد الباحث ثمانية مواقع على طول مجرى الوادي الرئيسي ، جمع منها ثمان عينات من التربة السطحية (٠ ـ ٥٠سم) . (شكل رقم ـ ٢٢) . وقد تم تحليلها ، وأمكن التعرف على مجمل خصائصها وذلك على النحو التالي :

١ ـ تتسم ترب المنطقة بأنها قليلة العمق في عالية الوادي ومتوسطة إلى عميقة في منطقة السهل الفيضي .

٢ ـ يقع المحتوى الرطوبي لعينات التربة بين (٣٧, ٠ ـ ١٠٪) . بمتوسط قدره (٥,٣ ٪) وهي في مجملها نسب منخفضة يستدل بها على فقدان التربة لمحتواها الرطوبي .

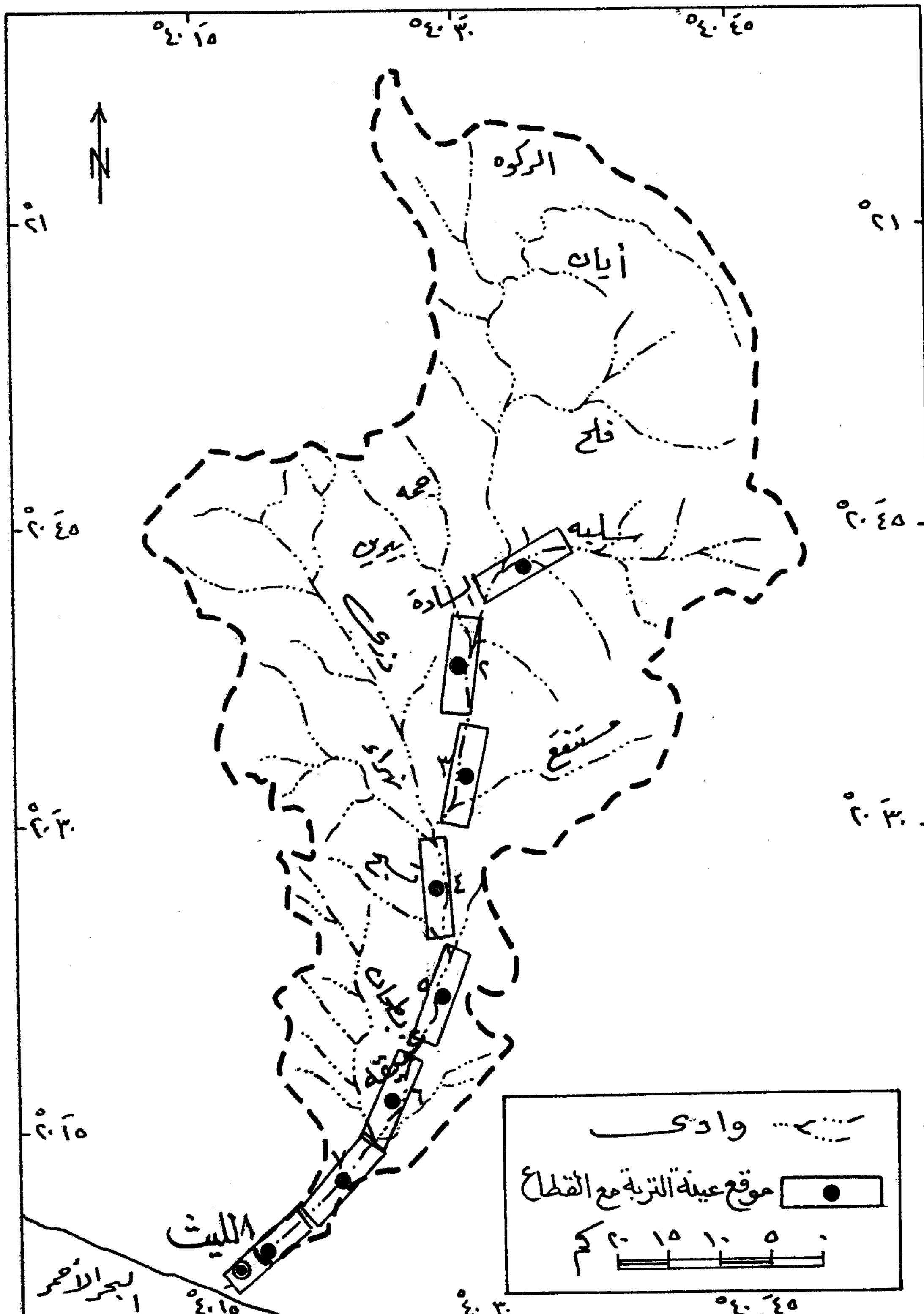
٣ ـ تتميز تربة الوادي بأنها رملية حيث تتراوح نسب الرمل في العينات بين (٣٦ ـ ٩٨٪) بمتوسط قدره (٦٦٪) ، بينما بلغت نسب السلت بين (صفر ـ ٥٩٪) ومتوسط (١٨٪) والحصى بين (١ ـ ٦٠٪) ومتوسط (١٦٪) .

٤ ـ يسود النسيج الرملي ترب المنطقة مما يجعلها جيدة التهوية .

٥ ـ تميل عينات التربة إلى القلوية ، فنسب الأس الهيدروجيني (PH) تراوحت بين (٧,٧ ـ ٨,٨) .

٦ ـ تنحصر قيم التوصيل الكهربائي (Ec) للعينات بين (٦ ـ ٨٢) ملليموز وهي بذلك متوسطة إلى عالية الملوحة .

٧ ـ يُعبر عن الخصائص الكيميائية بنسب المركبات المعدنية الموجودة فيها فالبيكربونات تراوحت بين (٢,٢٧ ـ ٦,٢٩) والكلور بين (١٩٢ ـ ١١٩٩) والصوديوم (٢٧,٩ ـ ٥١٠,٣) والبوتاسيوم (٢٥ ـ ٢٢٣,٨) والكالسيوم (٣٥ ـ ٣٥٤٠) والمغنسيوم (٩ ـ ١٢٠) والفسفور (٠,٣ ـ ١,٧) . (جدول رقم ـ ٦) .



المصدر : من إعداد الباحث بالاعتماد على الشكل رقم (٢) .

شكل رقم (٢٢)

التوزيع الجغرافي لمواقع عينات التربة بمنطقة الدراسة .

جدول رقم (٦)

بعض الخصائص الطبيعية والكيميائية لعينات التربة بمنطقة الدراسة

		الخصائص الطبيعية							الخصائص الكيميائية						
رقم العينة	العمق بالسنتيمترات	المحتوى الرطوبي (٪)	نسبة الحصى (٪)	نسبة الرمل (٪)	نسبة السلت (٪)	القوام	PH	EC	بيكربونات	الكلور	الصوديوم	البوتاسيوم	الكالسيوم	المغنسيوم	الفسفور
١	٥٠	٠,٣٧	٢٠	٦٠	٢٠	رمليه	٨,٦	٦	٣,٧٩	٣٦٥	٢٧,٩	٢٧,٩	—	٣٠	٠,٦
٢	٥٠	٨,٨	١٥	٣٦	٥٩	سلتيه	٧,٧	٨٢	٥,٢٢	١١٩٩	٥١٠,٣	٢٢٣,٨	٣٥٤٠	١٢٠	١,٧
٣	٥٠	١,٠٢	٦٠	٤٠	—	حصويه	٨,٨	٦,٩	٢,٢٩	٣٢٦	٣١,٢	٢٥	—	٢٠	١,٤
٤	٥٠	٢,٨	٥	٩٠	٥	رمليه	٨,٨	٦,٧	٣,٨٠	٢٥٠	٤٦,٦	٤٦,٦	٣٥	٣٠	١,٦
٥	٥٠	١٠	١	٩٨	١	رمليه	٨,٣	٣٥	٢,٢٧	٤٤٣	٦٨,٣	٢٧,٩	٥٠	٢٠	٠,٨
٦	٥٠	٥	٢٥	٧٤	١	رمليه	٨,١	١٦,٣	٤,٨١	٣٥٣	٤٥,٥	٦٦,٧	٦٣٢	٩	٠,٣
٧	٥٠	١٠	٣	٧٢	٢٥	رمليه	٨,٢	٢٥	٦,٢٩	٢١٧	٧٨,٨	٦٠,٨	١٤٦	٩	١,١
٨	٥٠	٥	١	٥٩	٤	رملية سلتيه	٨,٧	١٢,٣	٤,٨٨	١٩٢	٧٣,٧	٦٤,٨	٤٩	٣٠	١

المصدر : جمعت العينات بواسطة الباحث وتم تحليلها في جامعة الملك عبدالعزيز ، كلية علوم الأرض بجدة .

وحدة القياس : ملغم / لتر .

٣ ـ ١ ـ ٥ ـ ٢ ـ عوامل تشكيل التربة :

١ ـ **المواد الأولية** : تتألف ترب منطقة الدراسة من مجموعات من الصخور النارية والمتحولة المنتمية إلى ما قبل الكمبري ، بالإضافة إلى إرسابات حديثة من الرمل ، والطين ، والحصى ، والجير ، والجبس ، وبعض التكوينات المحلية ، وقد أثرت تلك التكوينات على شكل ونمط المكونات المعدنية المترسبة في ترب المنطقة .

٢ ـ **الظروف المناخية** : تبرز سيطرة الظروف المناخية على التربة بمنطقة الدراسة من خلال عاملين رئيسيين هما :

٢ ـ ١ ـ **الحرارة** : تتميز منطقة الدراسة بارتفاع معدلات درجات الحرارة وبالتالي إرتفاع معدلات التبخر فيها مما يتسبب في تجفيف التربة .

٢ ـ ٢ ـ **التساقط** : يتسم نظام سقوط الأمطار بالمنطقة بالتذبذب ، وعدم الانتظام ، لأسباب تتعلق بموسمية التساقط ، ونظام حوض التصريف . لذلك كان لهاتين الخاصيتين دور في تحديد بعض الخصائص الطبيعية كالمحتوى الرطوبي للتربة ، ومقدار الحموضة ، ومجموعة الخصائص الكيميائية ، وبخاصة مجموع الأملاح الكلية المذابة .

٣ ـ **النباتات الطبيعية** : يتحدد مستوى التأثير النباتي على التربة بمنطقة الدراسة بمقدار المساهمة الفاعلة فى تشكيل مادة الدبال ، وزيادة خصوبة التربة ، والتحكم في مقدار الحموضة ، وتكوين الغطاء الواقي من التعرية .

٤ ـ **طبوغرافية السطح** : جاءت ترب المنطقة متأثرة بانحدارات السفوح في نطاقين رئيسيين : **نطاق الروافد العليا** : المتميز بشدة إنحداره على نمط جروف شاهقة ، وبالتالي فالترب ضحلة غير مستقرة ، **ونطاق السهل الفيضي** : المتميز باستوائه التام ، وبالتالي فالتربة متوسطة العمق إلى عميقة .

٥ ـ **نظام التصريف** : يمكن تقسيم المنطقة حسب نوع التربة وخصائص التصريف إلى جزئين رئيسيين هما : **ترب ذات تصريف جيد** وهي عبارة عن مساحات تغطيها الترب الرملية التي تشكل معظم أراضي المنطقة ، والمتسمة بكبر حجم الحبيبات واتساع المسامات ، لذا فهى عالية النفاذية ، ذات سعة حقلية

واطـئة . **وترب ذات تصريف رديء** : وتتمـثل في بعض المناطق ذات التـرب الطينية في نطاق أدنـى الوادي ، والمشبعه بالمياه ، والمتميزة بصغر حجم الحبيبات ، وضيق المسامـات ، وبالتالي فهي صعبة النفاذية ، ذات سعة حقلية عالية .

٣ ـ ١ ـ ٥ ـ ٣ ـ مشكلات التربة وطرق المحافظة عليها :

تعـاني تربة وادي الليث من بعض المشكلات البـيئـيـة ، التي تتسـبب في تعطيل خصـائص التربة الطبيعية والكيميائية ، مع تقليل فرص إستثمارها على الوجـه الأمـثل ، من تلك المشكلات مـشكلة التـعـرية ، ومـشكلة التلوث بالمخلفـات السائلة والصلبة .

١ ـ **تعـريـة التربـة** : تعد منطقة وادي الليث نموذجاً لتنوع مظاهر الإنجراف المائي عقب سقوط الأمطار الموسمية بسـبب قـوة الجريـان السطحي من ناحيـة ، وقـابلية التـربة لعـمليـات التـعـرية من نـاحـيـة أخـرى ، وذلك بتأثير **مجموعة العوامل التالية** : التـبـاين بين درجات الإنحدار بقيم مـتـوسطة الي شـديدة ، وإمتداد مـجرى الوادي الرئيسي على هيئة قناة مسـتقيمة مما سـاعد على سرعة التيارات المائية الموسمية ، وكثافة وشدة الأمطار الهاطلة بشكل يفوق طاقة الوادي الإستيعابية ، وقلة النباتات الطبيعية مما لايوفر الحماية الكافية من قوة إندفاع السيول الجارفة ، وإفتقار منطقة الدراسة الي السدود الواقية من مخاطر التدفق المائي السطحي . (لوحة رقم ـ٧)

وتكمن أسـاليب وطرق المحـافظة على التربة من مخـاطر الإنجراف في الأخـذ بالتوصيات التالية : إنشاء السدود بغية الحد من قوة الجريان السطحي ، وبناء المصدات المائية المتوالية على شكل عقوم بجانب الأراضي الزراعية للحيلولة دون تعرضها لمخاطر الإنجراف .

٢ ـ **تلوث التربة** : تعاني منطقة الدراسة من مخاطر التلوث بالزيوت السائلة ، والتي يتم إفراغها مباشرة من السيارات لتسكب على الأرض ، وتلوث آخر بعبوات الزيوت الفـارغـة ، التي تُرمى لتتحلل فـي التـربة ، لقد أنتشـرت ظـاهرة التلوث في مناطق عدة من قرية غميقه ، ومـاجاورها ، والتي تعكس عدم الوعي عند أصحاب محلات غيار الزيت بمنطقة الدراسة . (لوحة رقم ـ٨)



لوحة رقم (٧) الانجراف المائي في قطاع التربة بمنطقة الدراسة



لوحة رقم (٨) تلوث التربة بالزيوت والعبوات الفارغة بقرية غميقة

٣ ـ ٢ ـ الخصائص البشرية العامة :

٣ ـ ٢ ـ ١ ـ السكان :

لم يسبق لمنطقة وادي الليث أن أُخضعت لدراسة سكانية متخصصة ، وهذا يعني قلة في البيانات الإحصائية السكانية التي وإن وردت فلا تمثل سوى إحصاءات ذات طابع تقديري تصدر عن بعض الجهات المعنية بموضوع السكان ولقد قدر إجمالي أعداد السكان في مناطق وادي الليث على النحو التالي :

مدينة الليث (١٠٠٣٤) نسمة ، قرية غميقة (٦١٨٦) نسمة ، منطقة سلبة (٣١٨٤) نسمة (**بلدية منطقة الليث ، القسم الفني ، تقرير النمو العمراني ، ١٩٩٣ م**) .

ويمكن تلخيص الخصائص العامة لسكان منطقة الدراسة فى النقاط التالية :

١ ـ يتزايد عدد سكان مدينة الليث بمعدلات عالية ، فعدد سكانها وفق إحصاء عام (١٩٧٤م) لم يتجاوز (١٧٨٠) نسمة ، وقد وصل في عام (١٩٨٧م) إلى حوالي (٧٠٠٠) نسمة (**وزارة الشئون البلدية والقرويه ، أطلس المدن السعودية ، ١٩٨٧م ، ص ١٥٧**).

٢ ـ تشكل مدينة الليث مركز الثقل السكاني بمنطقة الدراسة وذلك عند مقارنتها بباقي القرى المجاورة .

٣ ـ يوجد بمنطقة غميقة بعض التجمعات السكانية على شكل قرى مبعثرة .

٤ ـ يقل عدد السكان المستقرين بمنطقة سلبة بسبب وعورة المنطقة وندرة الخدمات العامة .

٥ ـ تشهد منطقة الدراسة هجرة داخلية من المناطق القروية النائية الي مدينة الليث .

٣ ـ ٢ ـ ٢ ـ التوزيع الجغرافي للسكان :

يتركز سكان منطقة الدراسة في ثلاث مناطق رئيسية هي : مدينة الليث ، قرية غميقة ، منطقة سلبة ، إلي جانب وجودالبعض منهم في قرى صغيرة متناثرة على طول امتداد مجرى الوادي ، ويعتبر هذا التوزيع نتاج مجموعة من العوامل الجغرافية التالية :

٣ ـ ٢ ـ ٢ ـ ١ ـ **العامـل الجغرافـي** : يسهم العامل الجغرافي بدور فعال في عملية تحديد أنماط التوزيعات المكانية للسكان بمنطقة الدراسة وذلك من حيث :

١ ـ **الموقع** : نالت مدينة الليث أهميتها كمركز رئيسي للتجمع السكاني على ساحل البحر الأحمر لمرور طريق الساحل الذي يربط جيزان بمكة المكرمة وجدة بالقرب منها ، بخلاف قرية غميقة ومنطقة سلبة اللتين تبعدان عن المدينة بمسافات بعيدة مما جعل منهما مركزين لكثافة سكانية منخفضة .

٢ ـ **المنسوب عن مستوى سطح البحر** : يوجد علاقة بين منسوب المنطقة عن مستوى سطح البحر وتوزيع السكان ، فنتيجة لنشأة مدينة الليث في منطقة سهلية ، فقد أتاح ذلك إمكانية تخطيطها لتتناسب وتوزيع السكان ، علي النقيض من ذلك نجد أن منطقة سلبة تتميز بتشتت السكان وقلة أعدادهم بسبب زيادة المنسوب وشدة الإنحدار .

٣ ـــ **مـوارد المياه** : تعد موارد المياه من العوامل الهامة التي تؤثر في توزيع السكان ، فالمجتمعات البشرية تستوطن حيثما كانت الموارد المائية كافية لسد الإحتياجات العامة منها ، لذا يأتي نطاق (غميقة ـ الليث) سافلة الوادي متميزاً بوجود آبار إرتوازية عميقة وأخرى يدوية ضحلة مما جعل من هذا النطـاق منطقة جذب وعامل تحكم في صور وأنماط التوزيع الجغرافي للسكان .

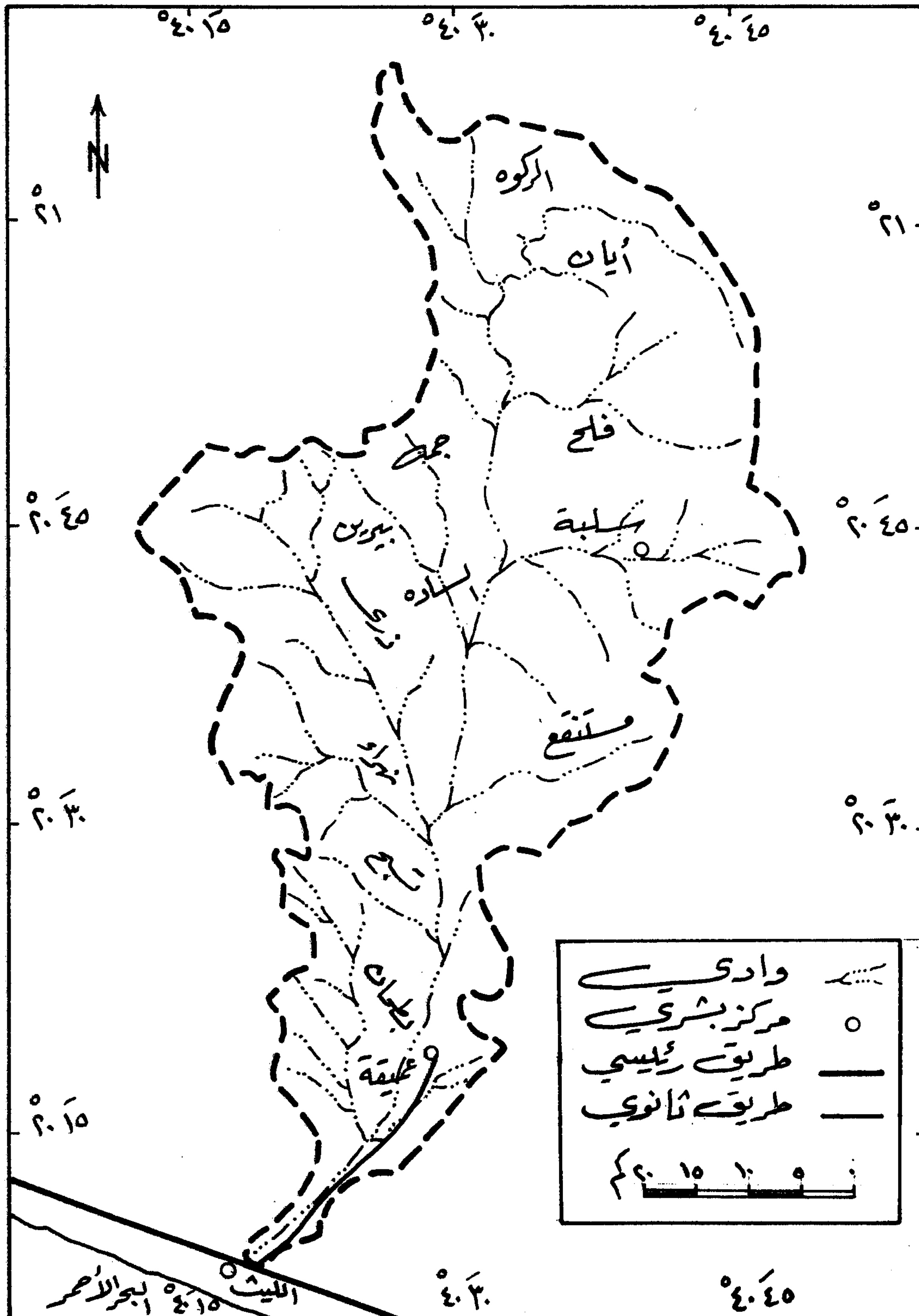
٣ ـــ ٢ ـــ ٢ ـــ ٢ ـــ **العامل الإقتصادي** : يتدخل العامل الإقتصادي في عملية توزيع السكان ورسم أنماط إستقرارهم ، فسكان مدينة الليث يمارسون صيد الأسماك إضافة الي القيام ببعض المهن الحكومية ، بينما يعمل السكان المستقرون بقرية غميقة في الزراعة التقليدية ، وتتميز منطقة سلبة وما يجاورها من مناطق جبلية بمزاولة أفرادها لحرفة الرعي . من هنا يتضح مقدار مساهمة العامل الإقتصادي في توزيع السكان بالمنطقة .

٣ ـ ٢ ـ ٢ ـ ٣ ـ العامل الاجتماعي : يميل السكان إلى الاستقرار في مناطق توفر لقاطنيها مستوى من الخدمات العامة ، وفرصاً مناسبة في ميدان العمل ، لذلك تعد مدينة الليث المكان الملائم مقارنة بغيرها من القرى لتوفر بعض الخدمات ، وإتاحة فرص العمل ، مما تسبب في استقطاب المدينة لغالبية عظمى من سكان الوادي .

٣ ـ ٢ ـ ٣ ـ مراكز الاستيطان البشري :

تفتقر منطقة الدراسة باستثناء مدينة الليث إلى الدراسات العمرانية الهادفة إلى وصف وإيضاح إتجاهات النمو العمراني بالمنطقة ، وعلى هذا الأساس وبعد الدراسة الميدانية فإنه يمكن تقسيم منطقة الدراسة إلى نطاقين عمرانيين هما النطاق العمراني الأول : ويتألف من مدينة الليث وقرية غميقة ، والنطاق العمراني الثاني : ويشمل قرى شمال غميقة الواقعة في مناطق وسط وأعلى الوادي .

ومن منطلق أن هذه الدراسة لا تهدف إلى تقديم عرض تفصيلي للوضع العمراني الشامل بالمنطقة ، لذا رأى الباحث التنويه فقط **بأهم الخصائص المميزة لتلك المراكز الإستيطانية ومنها** : تتوزع المراكز الإستيطانية بالمنطقة بشكل عشوائي متفرق ، يوجد بمنطقة الدراسة العديد من المساحات الفضاء القابلة للتوسع العمراني ، تتسم مدينة الليث بوجود كتلتين عمرانيتين ، الأولى نطاق المدينة العمراني القديم ويتألف من مجموعة المباني الشعبية والصنادق ، والثانية النطاق العمراني الحديث وهو عبارة عن مخططات معتمدة ، مبانيها حديثة وحالتها جيدة ، ويلاحظ أن امتداد المدينة العمراني هو صوب الجنوب لتأثر شمال المدينة بمداهمة السيول الجارفة . (أطلس المدن السعودية ، ١٩٨٧م ، ص ١٥٧) ، تتميز قرية غميقة بنسيج عمراني يجمع بين المباني الشعبية السكنية القديمة وبعض المباني الحكومية الحديثة ، وتظهر بعض القرى في عالية الوادي بأنماط منعزلة وهي ذات طابع عمراني قديم (الشكل رقم ـ ٢٣)



المصدر : من إعداد الباحث بالإعتماد على . Dames and Moore, (Vol. E) P 3

شكل رقم (٢٣)

التوزيع الجغرافي لمراكز الاستيطان البشري بمنطقة الدراسة

٣ ـ ٢ ـ ٤ ـ العوامل المؤثرة في توزيع مراكز الإستيطان .

٣ ـ ٢ ـ ٤ ـ ١ ـ العوامل الطبيعية :

١ ـ **الموقـع** : يؤثر الموقع كغيره من العوامل الجغرافية في تشكيل وتكوين نواة التجمع العمراني ، فمدينة الليث ذات الأهمية التاريخية ، والميناء القديم ، ونقطة الإتصال ، بين مدن وقرى الساحل الغربي نمت عمرانياً على طول إمتداد الساحل . كذلك الحال بالنسبة لقرية غميقة والتي شملها النمو العمراني بإعتبارها من مناطق الظهير التي تحصل على خدماتها من مدينة الليث ، بينما نجد أن إتجاهات النمو العمراني شمال غميقة محدود بسبب ظروف طبيعية سيأتي شرحها لاحقاً .

٢ ـ **طبيـعة الأرض** : يتوقـف نجاح المخطـط العمرانـي الموجه لتأسيس (نوايات عمرانية) على طبيعة الأرض من حيث المنسوب ، ودرجة الإنحدار . فالمناطق السهلية والمستوية لها قابلية النمو العمراني ، وهذا مدرك في نطاق (غميقة ـ الليث) ، حيث تتميز الأراضي بإستواء سطحها وقلة إنحدارها مما يعني إمكانية البناء والتشييد فيها ، أما في نطاق شمال غميقة فإنه بسبب تضرس المناطق وشدة إنحداراتها فقد إتسم نموها العمراني بالتشتت والتخلخل .

٣ ـ **الأراضي الزراعية** : يقع نطاق (غميقة ـ الليث) العمراني في منطقة سهلية حيث الأراضي القابلة للتنمية والتطوير الزراعي ، ولعل في ذلك ما يبرر نمو النطاق عمرانياً مقارنة بمناطق شمال غميقة .

٤ ـ **موارد المياه** : يضم نطاق (غميقة ـ الليث) تكوينات جيولوجية تختزن كميات من المياه الجوفية والتي يتم إستغلالها عن طريق حفر الأبار الإرتوازية العميقة والأبار اليدوية الضحلة . ذلك أن وجود المياه يعني تأمين مستقبل المناطق العمرانية .

٣ ـ ٢ ـ ٤ ـ ٢ ـ العوامل البشرية :

١ ـ **السكان** : يستقر غالبية السكان في نطاق (غميقة ـ الليث) ، وإن تمت بعض الهجرات الداخلية من مناطق الوادي فهى في الغالب تتجه إلى هذا النطاق ، مما يعني مزيداً من فرص النمو العمراني .

٢ ــ **الطــرق** : يمر بمدينة الليث طريق معبد يربط المدن الرئيسية الواقعة على الساحل الشرقي للبحر الأحمر ، كما تتصل قرية غميقة بمدينة الليث بطريق مزفلت ثانــوي يمتد عبر منطقة سهلية تحاذي مجرى الــوادي الرئيســي . لقد أسهم عامل الطرق بدور حــيوي وفعال في تسهيل عمليات الإنماء العمراني ، بينما تفتقر مناطــق شمال غميقة إلى الطرق المعبدة ، ولا يوجد بها غير بعض الطرق الترابية ذات الممرات الصعبة ، والانحدارات الشديدة ، ومخاطر انزلاق الكتل الصخرية ، مما لا يساعد على نموها العمراني .

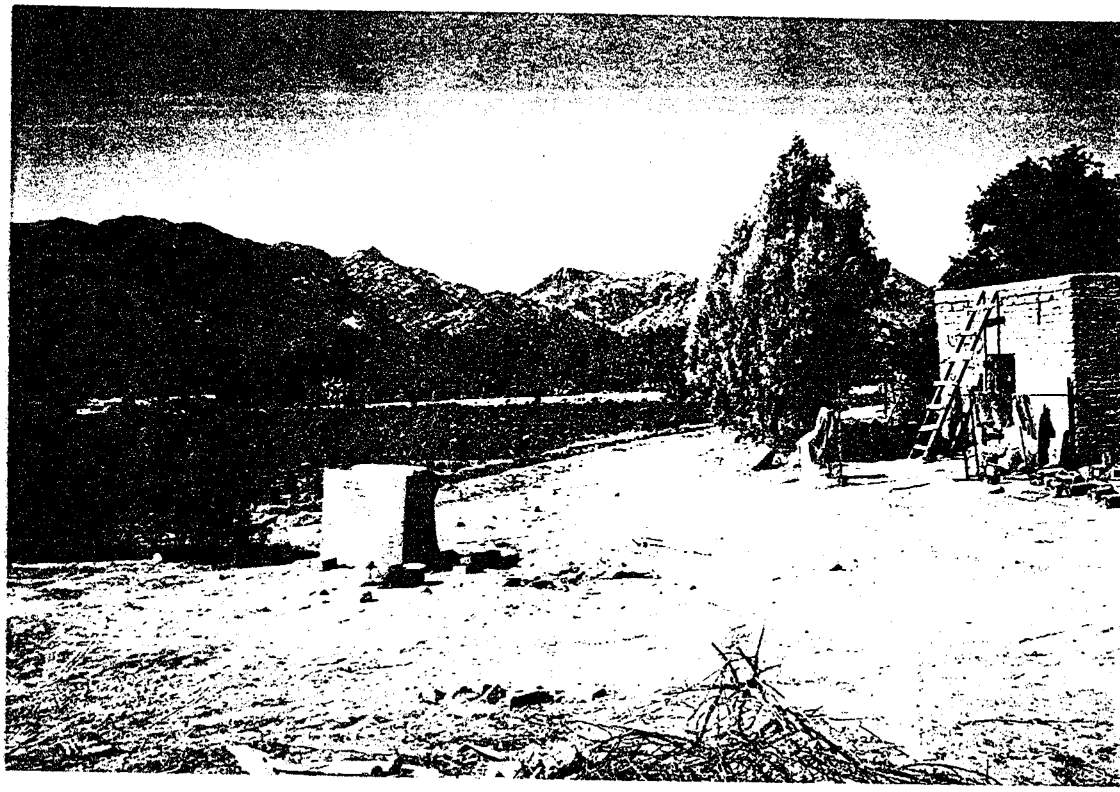
٣ ــ **التخطيط الحكومي** : تشرف بلدية منطقة الليث على نطاق قروي واسع ، فنطاق (غميقة ــ الليث) تمت دراستة عمرانياً ، وأُعد له بعض المخططات ، لكونه يأتي ضمن أولويات الإشراف المباشر من قبل البلدية .

٣ ــ ٢ ــ ٥ ــ **الزراعــة** :

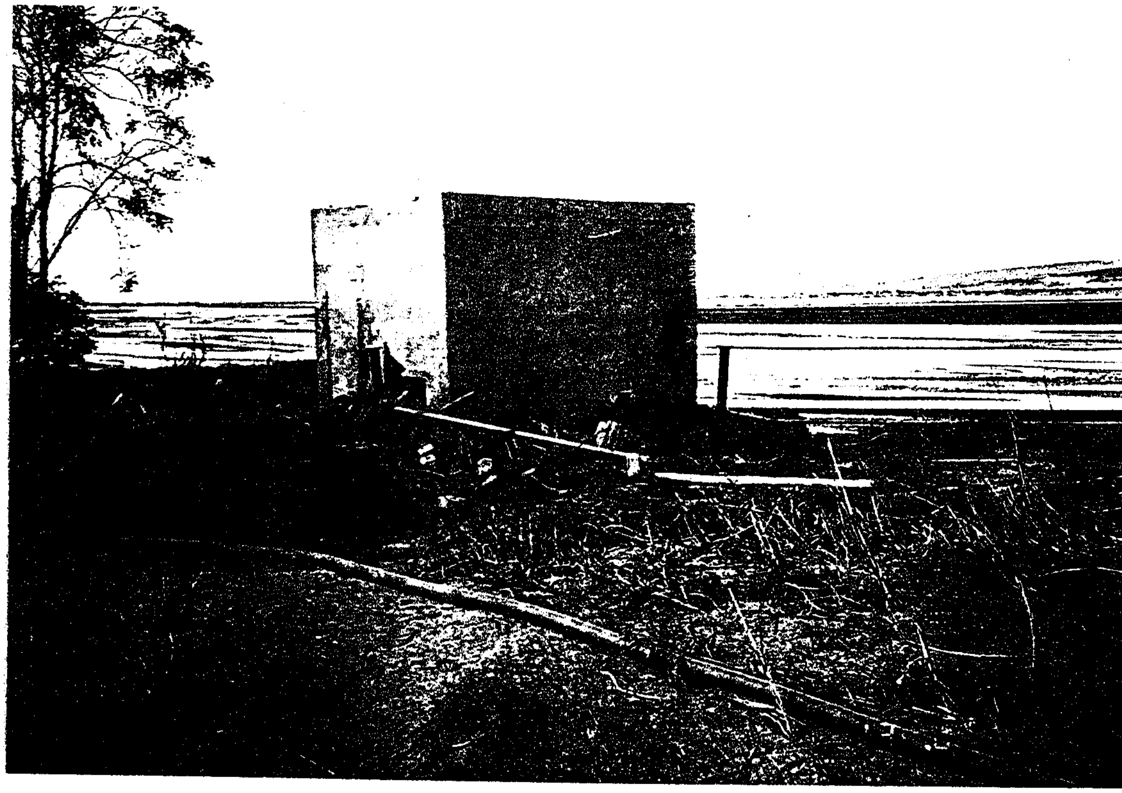
يتمثل الوضع الزراعي بمنطقة الدراسة في وجود بعض الحقول الزراعية الضيقة في نطاق يربط قرية غميقة بمدينة الليث ، وبرغم حالة التدهور في الموارد الزراعية وارتفا ع تكاليف التنمية والتطوير ، فقد تميزت المنطقة بإنتاج بعض المحاصيل الموسمية كالدخن والذرة والبطيخ التي تختلف معدلات إنتاجها بين سنه وأخرى . والنشاط الزراعي بصورته الحالية ما هو إلا استجابة **لمجموعة الظروف الجغرافية التالية** :

٣ ــ ٢ ــ ٥ ــ ١ ــ **حجم المساحات الزراعية** : تقع المساحات الزراعية والمساحات القابلة للتطوير الزراعي في منطقة السهل الفيضي من الوادي ، بطول لا يتجاوز (١٥) كم وهذا يعني ضيقاً في المساحات ، وتعذر القيام بعمليات الاستثمار الزراعي الواسع . (لوحة رقم ــ٩)

٣ ــ ٢ ــ ٥ ــ ٢ ــ **فيضانات السيول** : تتعرض منطقة الدراسة لفيضانات السيول عقب سقوط الأمطار الموسمية ، والتي تعد من المعوقات الرئيسية للنشاط الزراعي كونها تعمل على جرف وإزالة الأراضي الزراعية مما يقلص مساحاتها ، ويعطل إنتاجها . (لوحة رقم ــ١٠)



لوحة رقم (٩) ضيق المساحات الزراعية بمنطقة الدراسة



لوحة رقم (١٠) إزالة الأراضي الزراعية بفعل السيول الموسمية

٣ ـ ٢ ـ ٥ ـ ٣ ـ **المشاكل القبلية** : تكثر النزاعات بين سكان المنطقة حول ملكية الأراضي ، مما يتسبب في تعطيل استزراع الأراضي ، وتأخير فرص الحصول على القروض الزراعية .

٣ ـ ٢ ـ ٥ ـ ٤ ـ **رأس المال** : تتطلب الزراعة توفر رأس المال الذي يُمكّن من استخدام اليد العاملة ، ويساعد على اقتناء أفضل الأساليب الزراعية الحديثة ، وهذا بطبيعة الحال عامل مفقود عند كثير من أصحاب الأراضي بالمنطقة .

وتتحدد إمكانية التنمية الزراعية بمنطقة الدراسة بإتباع الخطوات التالية : إنشاء السدود لحماية الأراضي من مخاطر السيول ، والمساهمة في حل مشكلات الأراضي بين السكان ، ومنح القروض وتقديم المساعدات الزراعية ، وإعادة تخطيط الأراضي بمنطقة السهل الفيضي ، واختيار النمط الزراعي الملائم وظروف المنطقة ، وتطبيق الأساليب الزراعية الحديثة .

٣ ـ ٢ ـ ٦ ـ **الرعي** :

يمارس سكان منطقة الدراسة النشاط الرعوي في نطاق مساحي واسع وبالتحديد في نطاقين رئيسيين : **النطاق الجبلي** : ويعد الموطن الأصلي للرعي حيث تربي الماعز على بعض النباتات الشجرية والأعشاب ، **والنطاق السهلي** : وفيه تربى حيوانات الضأن والإبل على بعض النباتات العشبية . (لوحة رقم ـ١١)

ويلاحظ أن السلوك الرعوي العام بالمنطقة يتأثر بتجدد الطبقة العشبية في سافلة الوادي عقب سقوط الأمطار الموسمية مما ينشأ عنها قيام حركة رعوية رأسية ، بكثافة منخفضة ، تتحرك من النطاق الجبلي إلى النطاق السهلي لترعى على نباتات العرفج والذي يشكل مورداً رعوياً جيداً ، وبحلول فصل الصيف تتناقص كثافة الغطاء النباتي العشبي ليعود الرعاة إلى النطاق الجبلي لاستكمال الدورة الرعوية . وعلى الرغم من ضعف النشاط الرعوي بالمنطقة لتأثره بندرة الأمطار ، إلا أنه من الأنشطة الآمنة كما يعتقد بذلك عدد من السكان كونه بمنأى عن مخاطر السيول .

٣ ـ ٢ ـ ٧ ـ الاحتطـاب :

تخضع الأشجار والشجيرات بمنطقة الدراسة لنظام الحمى القبلي ، فالاحتطاب يقوم على قطع الأشجار التي تذبل وتفقد مقومات الحياة ، أو عن طريق جمع الأشجار التي جرفتها السيول في مناطق المنحدرات العالية من المنطقة . (لوحة رقم ـ١٢)

٣ ـ ٢ ـ ٨ ـ استعمالات الأراضي :

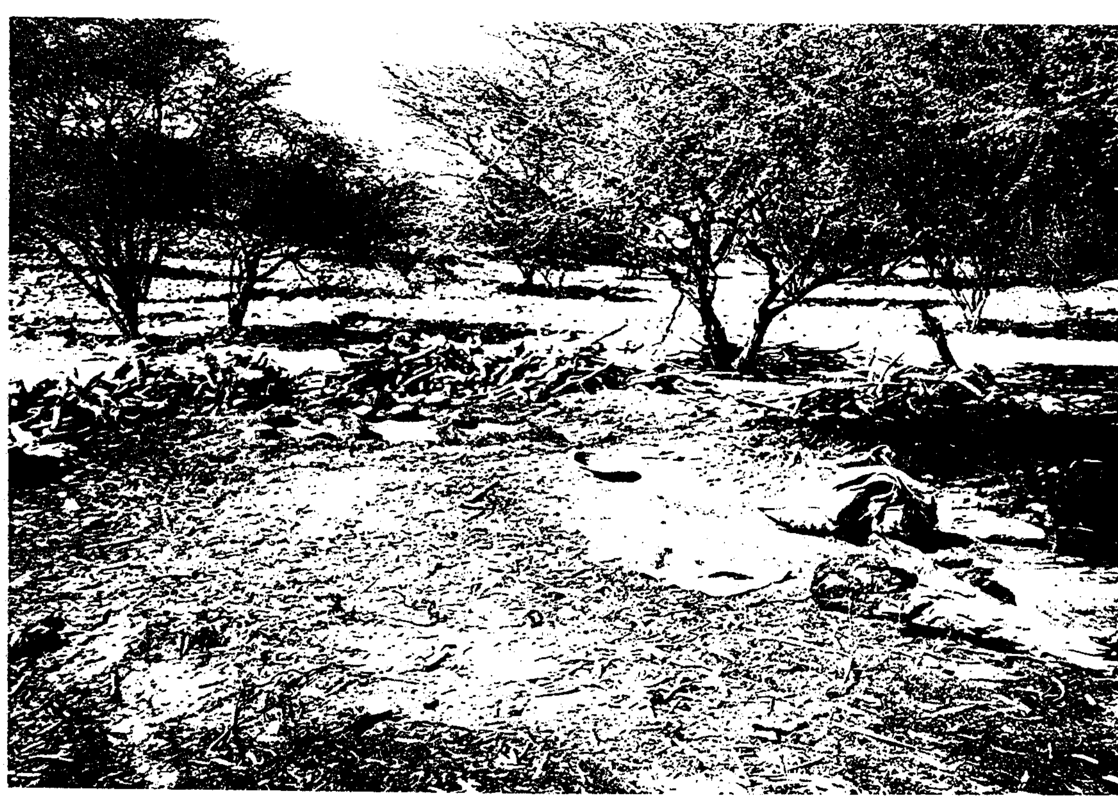
تتعدد استعمالات الأراضي بمنطقة الدراسة عند المقارنة بين أنماط الاستعمالات الرئيسية في مناطق عدة . ففي منطقة سلبة توجد استعمالات سكنية ، وحكومية ، وزراعية . وفي قرية غميقة تتعدد إستعمالات الأراضي حيث يوجد بها (٨٣٠) قطعة سكنية ، ومدرستان للبنين ابتدائية ومتوسطة ، ومدرستان للبنات ابتدائية ومتوسطة ، وثلاثة أسواق ، وسبعة مساجد ، ومواقف للسيارات ومساحات خصصت للحدائق ، والخدمات العامة . (**وزارة الشئون البلدية والقروية ، منطقة الليث ، القسم الفني ، مخطط غميقة بموقع المرزوز الجديد ، ١٩٧٩م**) .

بينما تعد مدينة الليث الواقعة في النطاق السهلي من الوادي مدينة عمرانية تتنوع بها استعمالات الأراضي ، فقد بلغ إجمالي المساحة الحالية للمدينة (١٩٥) هكتاراً قسمت على مجموعة من الاستعمالات المتعددة ، وبنسب متفاوته . (جدول رقم ـ ٧) .

ويأتي الاستعمال السكني في المرتبة الأولى بمساحة إجمالية تقدر بـ (١١٥,٥) هكتاراً ، وبنسبة تعادل ثلثي المساحة الكلية ، يليه وفي المرتبة الثانية المرافق العامة بمساحة (٤٢,٨) هكتاراً ، وبنسبة (٢١,٩٪) وفي المرتبة الثالثة المساحات المحجوزة لأغراض التنمية بمساحة (١٤) هكتاراً ، وبنسبة (٧,١٧٪) يليها الاستعمال الحكومي (١٣,٢) هكتاراً ، وبنسبة (٦,٧٦٪) ثم المخطط السكني التجاري ، والأراضي المفتوحة ، والاستعمال التجاري ، والاستعمال الصناعي ، وهي في مجموعها لا تتجاوز (٩,٥٪) من إجمالي المساحة الكلية . (**أطلس المدن السعودية ، ١٩٨٧م ، ص ١٥٧**) . (شكل رقم ـ ٢٤) .



لوحة رقم (١١) الرعي كحرفة تقليدية بمنطقة الدراسة

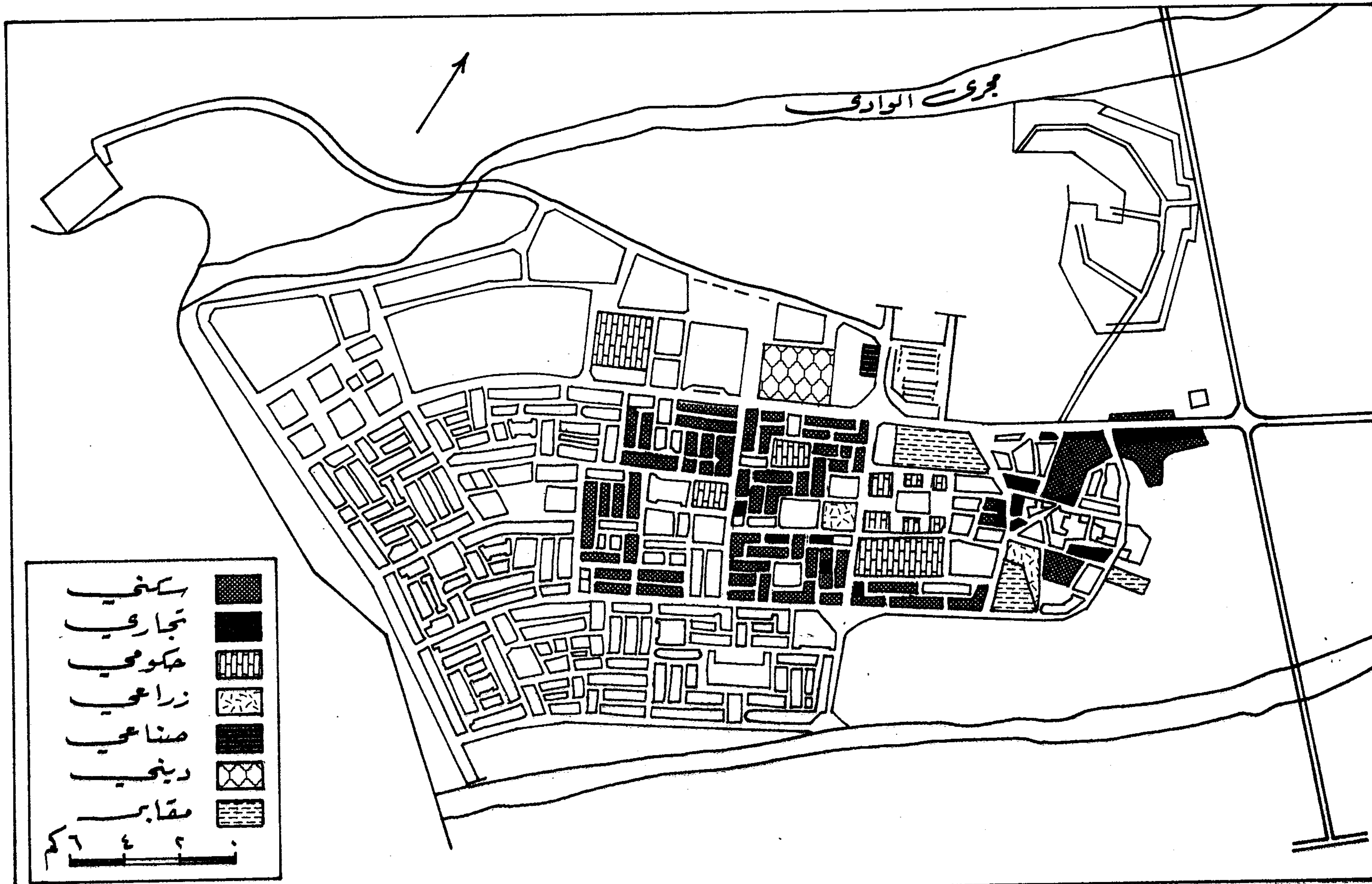


لوحة رقم (١٢) قطع وجمع الأشجار في النطاق الجبلي بمنطقة الدراسة

جدول رقم (٧)
إستعمالات الأراضي بمدينة الليث

النشاط	المساحات بالهكتار	النسبة المئوية
سكني	١١٥,٥	٥٩,٢
تجاري	١	٠,٦٢
مخطط سكني تجاري	٤	٢,٠٥
صناعي	٢	١,٠٢
حكومي	١٣,٢	٦,٧٦
حكومي خاص	—	—
مرافق عامة	٤٢,٨	٢١,٩
زراعي	—	—
مناطق أثرية	—	—
مساحات مفتوحة	٢,٥	١,٢٨
مناطق مقيدة للتنمية	—	—
مناطق محجوزة للتنمية	١٤	٧,١٧

المصدر : وزارة الشئون البلدية والقروية ـ أطلس المدن السعودية ـ الوضع الراهن ، ١٩٨٧م ، ص ١٥٧ .



المصدر : وزارة الشئون البلدية والقروية ، أطلس المدن السعودية ، الوضع الراهن ، ١٩٨٧م .

شكل رقم (٢٤)

إستعمالات الأراضي بمدينة الليث للعام (١٩٨٧م) .

الفصل الرابــع

مصادر المياه بمنطقة وادي الليث

٤ ـ ١ ـ جهود المملكة في مجال تنمية وتطوير مصادر المياه .

٤ ـ ٢ ـ تصنيف مصادر المياه بمنطقة الدراسة .

٤ ـ ٣ ـ الميزانية المائية .

٤ ـ ٤ ـ العوامل الجغرافية المؤثرة في مصادر المياه .

٤ ـ ٥ ـ نوا تج تأثير العوامل الجغرافية على مصادر المياه .

٤ ـ ٦ ـ الإستخدامات العامة لمصادر المياه .

٤ ـ ٧ ـ العوامل التي أدت إلى الإستغلال غير المنظم لمصادر المياه .

٤ ـ ٨ ـ منهج المحافظة على مصادر المياه .

٤ ـ ٩ ـ المنهج الحديث في إستغلال مصادر المياه .

٤ ـ ١٠ـ مستقبل المياه بالمنطقة .

٤ ـ ١ ـ جهود المملكة في مجال تنمية وتطوير مصادر المياه :

يتأثر توزيع المياه على سطح الأرض بمجموعة العوامل الجيولوجية والجيومورفولوجية ، والهيدرولوجية ، والمناخية ، التي تضبط مصادر المياه ، وتجعلها تمر بمراحل طبيعية متدرجة ، يتم فيها تحقيق التوازن المائي ، وإحداث توزيع عادل للمياه بين مناطق العالم . ونتيجة لذلك فلا يخلو قطر من الأقطار إلا وثمة مصدر مائي يعول عليه في تأمين الاحتياجات البشرية ، ولعل ما يدعو إلى إدراك قيمة المياه وأهمية دراستها كمورد طبيعي هو طبيعة استغلالها الذي يتطلب تقييماً للطرق والأساليب المتبعة في ذلك الاستغلال . وينذر الاستغلال غير المنظم لمصادر المياه بمخاطر بيئية تتمثل في تقليل قيمة المورد ، واختفائه عن أداء دوره الفعلي في الحياة ، وهذا يعني وجود عجز مائي ، ونقص في إمدادات المياه . بينما يؤدي إهمال مصادر المياه ، وتركها دون استغلال ، إلى وجود فائض مائي في ذلك الإقليم ، ولكنه يضع جملة من التساؤلات تدور حول موانع الاستغلال .

ويدرك المتتبع لسياسة تنمية وتطوير مصادر المياه في المملكة العربية السعودية ، أن موضوع المياه من الموضوعات التنموية المهمة التي نالت قدراً من العناية والاهتمام ، والإشراف المباشر من قبل قطاعات الدولة المعنية بالمياه ، بغية توحيد الجهود ، وإيجاد تنسيق منظم ، يحقق الهدف المنشود من تلك التنمية . لقد أولت خطة التنمية الأولى موضوع المياه جل اهتمامها ، وذلك بتنفيذ مشروعات حفر الآبار ، وإنشاء شبكات التوزيع ، ونجد في الخطة الثانية استكمالاً لمشروعات التنمية السابقة ، مع إعطاء موضوع دراسة التكوينات الجيولوجية الحاملة للمياه أهمية خاصة ضمن إستراتيجية التنمية الشاملة للموارد الطبيعية ، مع اعتماد إنشاء السدود ومحطات التحلية ، وإيجاد صيغة مناسبة لمفهوم التوازن بين العرض والطلب على الموارد المائية ، وتأتي الخطة الثالثة تتويجاً لما سبق ، وذلك بتبني مجموعة من الأهداف ، الرامية إلى توفير المياه ، والبحث عن مصادر جديدة ، وذلك من خلال مجموعة من السياسات كتنفيذ مشروعات تنمية مصادر المياه ، وتأسيس قواعد البيانات والمعلومات المناخية والهيدرولوجية ، وتحديد رسوم الاستهلاك ، وإعادة استغلال المياة المستعملة ، وقد رُكز في الخطة الرابعة على

موضوع المحافظة على المياه ، وإنشاء بنوك المعلومات الخاصة بها ، وبنفس النهج السابق تواصل الخطة الخامسة أهدافها الشاملة عن المياه مرتكزة على أساسين هامين هما : وضع برامج ترشيد إستهلاك المياه مع إقرار أنظمة المحافظة عليها ، وإستكمال الدراسات الهيدرولوجية للطبقات الحاملة للمياه . (**المملكة العربية السعودية ، وزارة التخطيط ، خطط التنمية**)

٤ ـ ٢ ـ تصنيف مصادر المياه بمنطقة الدراسة :

تعد منطقة حوض وادي الليث واحدة من بين المناطق التي حظيت بدراسات هيدرولوجية جيدة تحقيقاً لأهداف التنمية الشاملة لمصادر المياه ، والتي تم من خلالها التعريف بالمصادر المائية المتاحة ، والوصول إلى إستنتاجات حقلية أفادت بأن المنطقة تضم مخزوناً مائياً جيداً .

ويمكن تصنيف مصادر المياه ، والتعريف بطبيعة كل مصدر منها ، ونظام توزيعها بمنطقة الدراسة على النحو التالي :

٤ ـ ٢ ـ ١ ـ **الأمطار** : يعد المطر العنصر الأساسي الذي يتدخل بمشيئة الله في سير العمليات الطبيعية على سطح الأرض ، إضافة إلى دوره الهام في نشئ وتشكيل العديد من الصور والأنماط العامة والخاصة في البيئات الطبيعية والبشرية على حد سواء . ولقد حظي عنصر المطر بعناية بحثية خاصة ، كونه من العناصر المناخية المؤثرة في طبيعة ، ونظام ، وتوزيع مصادر المياه . وتنتمي أمطار منطقة الدراسة إلى فئة أمطار التصعيد (Convectional Rain) ، الناشئة عن عملية تكاثف السحب الركامية الممطرة على النطاق الجبلى من حوض التصريف ، والتى عادة ما يعقبها سقوط أمطار كثيفة في فترات زمنية قصيرة .

ويوجد بمنطقة الدراسة ثلاث محطات رئيسية (شكل رقم ـ٢٥) . خصصت لتسجيل كميات الأمطار ، وهي تخضع لإشراف مباشر من قبل وزارة الزراعة والمياه . ولقد أُعد لكل محطة سجل مناخي يحتوي على بيانات إحصائية وافيه عن كميات الأمطار الهاطلة خلال أشهر السنة ، وذلك للفترة الممتدة بين (٦٧ ـ ١٩٨٧م) .

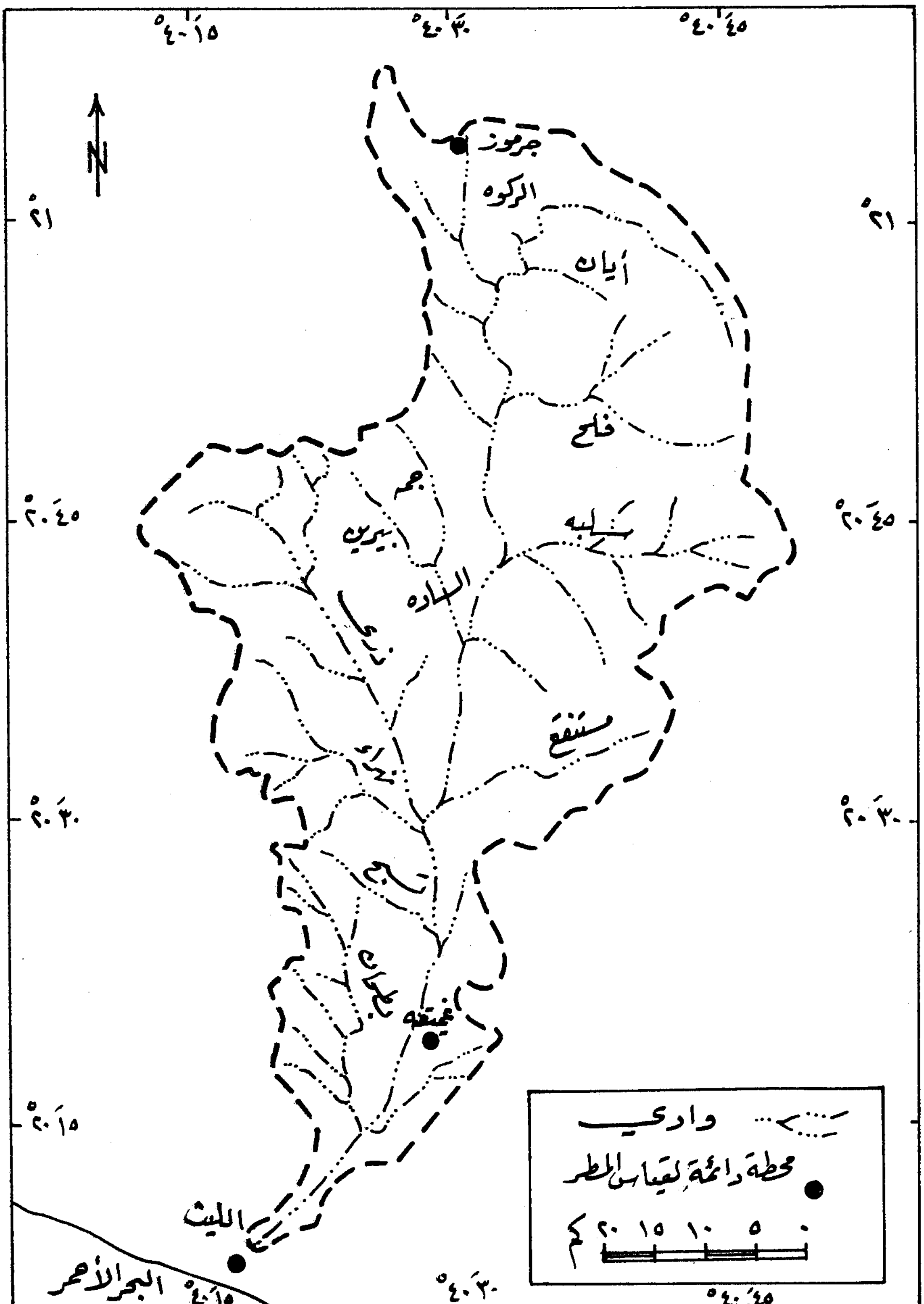
ويمكن حصر أهم الملاحظات العامة عن نظام سقوط الأمطار في تلك المحطات ، في الفقرات التالية :

٤ ـ ٢ ـ ١ ـ ١ ـ **محطة جرموز** : تقع هذه المحطة في الحوض الأعلى من منطقة الدراسة ، **وتتسم أمطارها بالخواص التالية :**

١ ـ تتزايد كميات الأمطار في الحوض الأعلى ، وهذا بطبيعته يعود إلى وقوع المنطقة في نطاق السراة حيث يزيد المنسوب على ٢٠٠٠ متر فوق مستوى سطح البحر ، بالإضافة إلى تأثرها بالرياح الموسمية الجنوبية الغربية الممطرة صيفاً ، والرياح الشمالية الغربية الممطرة شتاءاً .

٢ ـ يأخذ نظام سقوط الأمطار صفة الإنتظام معظم أشهر السنة ، مع تناقص ملحوظ خلال الفترة الممتدة بين (يوليو وأكتوبر) .

٣ ـ سُجلت أعلى كمية لسقوط الأمطار في عام (١٩٦٨م) حيث بلغت (٥٢٠,٢) ملم ، بينما سجلت أقل كمية في عام (١٩٧٣م) حيث كانت (١٢٨,٢) ملم . (جدول رقم ـ ٨)



المصدر : من إعداد الباحث بالإعتماد على الشكل رقم (٢) .

شكل رقم (٢٥)

محطات الأمطار الدائمة بمنطقة الدراسة .

جدول رقم (٨)

كميات الأمطار السنوية (ملم) بمحطة جرموز للفترة (٦٧ ـ ١٩٨٧م)

السنة	الشهــــــور												المجموع
	يناير	فبراير	مارس	أبريل	مايو	يونيو	يوليو	أغسطس	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر	
١٩٦٧م	٢٦,٢	٠,٢	٠,٢	٣,٢	٧٤	٢٢,٤	١,٦	١,٢	٢٩,٤	٥١,٦	١٦٣	٧	٣٨٠
١٩٦٨م	١	١٩,٤	٥,٤	٢٠٠,٢	٧٨	٩,٦	٣٠	٨١,٨	١٧,٤	٠,٤	٥٥,٤	٢١,٦	٥٢٠,٢
١٩٦٩م	١٥٧,٦	٥٤	٣٢,٤	٤٥,٢	٢٨,٤	٦,٦	١٤,٢	٥,٤	٣	٤,٢	٤٢,٦	ـ	٣٩٣,٦
١٩٧٠م	٥٦	٠,٤	٤٥,٥	٤,٧	٤,٢	٠,٨	٦,٦	ـ	٤٢,٤	٣,٨	٢,٤	٦٨	٢٣٤,٨
١٩٧١م	٣	١٨,٢	٧١,٦	٧٧	٨٦,٨	ـ	٩,٦	٣٤,٤	٣١,٤	ـ	٢,٦	٠,٨	٣٤٠,٤
١٩٧٢م	١٩,٤	٤,٦	٧١	١٦٥	٧٠	٢٥,٤	٧,٢	٢٥,٢	٦,٤	٨,٤	٣١	٣٦,٢	٤٦٩,٨
١٩٧٣م	١	ـ	ـ	٩,٨	٢٤,٢	٥,٤	٥,٦	١	٤١	٨,٨	٢	٢٩,٤	١٢٨,٢
١٩٧٤م	٢٣,٤	٠,٦	٢٧,٤	٣,٢	٦١,٦	٣٧,٤	٢٦,٢	ـ	٢١	٢٧	ـ	٣٦,٦	٢٦٤,٤
١٩٧٥م	٥٧,٨	٢٩	٢٨,٢	٢٢١,٩	١٩,٢	١٠	٢١,٢	١٩,٨	٣٨	ـ	٢٤,٤	٤٦,٦	٥١٦,١
١٩٧٦م	٠,٢	٠,٢	٤٢	٨,٤	٧,٤	٣,٢	٦,٤	٥	٣٦,٤	١٧,٤	٣,٤	٤	١٣٤
١٩٧٧م	١٧	٠,٤	٢٥	ـ	٧٧,٨	٣,٨	ـ	ـ	٠,٤	١٠,٤	ـ	٨,٤	١٤٣,٢
١٩٧٨م	ـ	٢٩,٦	٠,٢	١٦	٣٧,٢	٨	٣٩,٦	٠,٤	٦,٤	ـ	١,٤	٢١,٦	١٦٠,٤
١٩٧٩م	٨٤,٥	٧,٤	٩,٨	١,٦	٨,٦	٦	٢,٦	٥,٢	٢٦,٦	٤,٦	ـ	ـ	١٥٦,٩
١٩٨٠م	١٠	٨٥,٦	٣,٢	٣	١,٦	ـ	٠,٤	٧,٨	٣,٩	٣١,٨	ـ	٣٢,٤	١٧٩,٧
١٩٨١م	ـ	٢,٥	١٤١,٦	١٢	١٥,٨	١,٤	٠,٢	٠,٢	١٣,٩	٠,٤	١٠	١,٤	١٩٩,٤
١٩٨٢م	ـ	١٨,٦	٦٢	٣٤,٢	٤,٢	ـ	ـ	ـ	١٤,٢	١٧,٢	٠,٢	ـ	١٥٠,٦
١٩٨٣م	٤٥,٢	١٣,٤	١٣٨	٥٢,٦	١٢,٨	٥٢,٦	ـ	٣,٨	٠,٤	ـ	٠,٨	٢٧	٣٤٦,٦
١٩٨٤م	٢,٤	ـ	٢,٤	١٤,٨	١٩,٨	٠,٢	٠,٤	٥	٤٧,٤	٧,٤	١٨	٥٠,٦	١٦٨,٤
١٩٨٥م	ـ	ـ	ـ	٨٧	٢٥,٦	٣,٢	ـ	١٦	٩,٨	٠,٢	٦٩,٦	٦٠,٤	٢٧١,٨
١٩٨٦م	١	٥	٢٢٣	٦٩,٦	ـ	ـ	٤	٤٦,٨	١٥,٦	٢٩,٨	ـ	٧,٦	٤٠٢,٤
١٩٨٧م	ـ	٣,٦	ـ	٩٦,٧	ـ	١١٥,٦	ـ	ـ	٢٩,٢	٢٧,٩	ـ	٧٢	٢٨٠,٢

المصدر : من إعداد الباحث والأرقام مستمدة من النشرة الهيدرولوجية الصادرة عن قسم الهيدرولوجيا بوزارة الزراعة والمياه بالرياض .

٤ ـ ٢ ـ ١ ـ ٢ ـ محطة غميقة : تقع محطة غميقة في الحوض الأوسط لوادي الليث ، وقد جاءت أمطارها متصفة بالخواص التالية :

١ ـ يتسم نظام سقوط الأمطار بالتذبذب في كمياتة ، وتوزيعه فلا تكاد تخلو سنة من وجود انعدام شبه كلي من الأمطار .

٢ ـ تسجل الأعوام (١٩٦٨م) و (١٩٧٥م) و (١٩٧٩) و (١٩٨٢م) كميات عالية من الأمطار ، بينما تتدنى كمياتها بشكل ملحوظ في الأعوام المتبقية ، لتنعدم كلياً في عام (١٩٨٤م) .

٣ ـ تتميز أمطار الحوض الأوسط بأنها غير منتظمة على مدار العام ، فقد بلغت أشهر الجفاف للفترة (٦٧ ـ ١٩٨٧م) بين (٦ ـ ١٢) شهراً لكل عام ، مما يعني أن الحوض الأوسط يتسم بندرة وتناقص كميات الأمطار الساقطة . (جدول رقم ـ ٩) .

٤ ـ ٢ ـ ١ ـ ٣ ـ محطة الليث : تقع محطة الليث في الحوض الأدنى وتتميز أمطارها بالخواص التالية :

١ ـ يوجد تذبذب في كميات الأمطار عند المقارنة بين جميع السنوات الممتدة بين (٦٧ ـ ١٩٨٧م) .

٢ ـ تمثل الأعوام (١٩٦٨م) و (١٩٧٣م) و (١٩٧٥م) و (١٩٧٩م) قمة سقوط الأمطار بالمنطقة ، بينما تنعدم الأمطار بالكلية خلال العامين (١٩٧٦م) و (١٩٨٦م) .

٣ ـ يتصف سقوط الأمطار بقلتة ، وعدم انتظامة ، على مدار العام ، فقد بلغت أشهر الجفاف للفترة (٦٧ ـ ١٩٨٧م) بين (٦ ـ ١٢) شهراً من كل عام ، وبخاصة خلال الفترة من شهر مايو إلى شهر سبتمبر . (جدول رقم ـ ١٠) .

جدول رقم (٩)
كميات الأمطار السنوية (ملم) بمحطة غميقه للفترة (٦٧ ـ ١٩٨٧م)

السنة	الشهـــــــور												المجموع
	يناير	فبراير	مارس	أبريل	مايو	يونيو	يوليو	أغسطس	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر	
١٩٦٧م	٧,٧	–	–	٢	–	–	١٠,٦	–	–	–	٦٦,٩	١١,٩	٩٩,١
١٩٦٨م	–	٢,٤	–	٥٥,٣	١,٩	٣,٢	٩,٨	–	–	–	١٧٤,٧	–	٢٤٧,٣
١٩٦٩م	٧٦,١	٧,٢	–	–	–	–	٠,٩	٣,٢	–	–	–	–	٨٧,٤
١٩٧٠م	٤١,٢	–	–	–	١,٢	–	١٨,٦	–	٧,٧	–	–	٢٢,٩	٩١,٦
١٩٧١م	–	–	٣,٢	–	١٠,٩	–	–	–	–	–	–	٣	١٧,١
١٩٧٢م	٩	–	–	٤٢,٧	–	٣	–	٤,٤	–	–	٠,١	٣٦,٩	٩٦,١
١٩٧٣م	–	–	–	–	–	–	–	–	٠,٣	–	–	٤٤	٤٤,٣
١٩٧٤م	٢	–	١٤	–	–	–	–	–	–	–	–	٨	٢٤
١٩٧٥م	–	٩,٦	–	٩٠	–	–	٢	–	–	–	–	١٦	١١٧,٦
١٩٧٦م	١٧,٦	–	–	–	–	–	٢٥	–	–	–	–	–	٤٢,٦
١٩٧٧م	١٦	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	٢٦,٥	٤٢,٥
١٩٧٨م	–	١٩,٧	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	١٩,٧
١٩٧٩م	٢٢,٤	–	–	–	–	–	–	–	–	١١٠,٥	–	–	١٣٢,٩
١٩٨٠م	٦٢,٢	–	–	–	٩,٦	–	–	–	–	–	–	٢	٧٣,٨
١٩٨١م	٣,٥	–	١٠	٤٣,٤	–	–	–	–	–	–	–	–	٥٦,٩
١٩٨٢م	٥١	–	–	–	–	–	–	–	–	٣٠	–	٥٠	١٣١
١٩٨٣م	–	–	–	٥١	–	–	–	–	–	–	–	–	٥١
١٩٨٤م	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
١٩٨٥م	–	–	–	–	–	–	٨	–	–	–	–	–	٨
١٩٨٦م	–	١٠	٢٦	–	–	–	–	–	–	–	–	–	٣٦
١٩٨٧م	١٠	٤٧	٩	–	–	–	–	–	–	–	–	–	٦٦

المصدر : من إعداد الباحث والأرقام مستمدة من النشرة الهيدرولوجية الصادرة عن قسم الهيدرولوجيا بوزارة الزراعة والمياه بالرياض .

ويتضح من الجداول السابقة النقاط الرئيسية التالية :

١ ـ يوجد تباين واضح بين الكميات المسجلة في المحطات السابقة ، بشكل يعكس طبيعة الوضع الجغرافي المميز لكل منطقة .

٢ ـ يشترك الحوضان الأوسط والأدنى في ظاهرة عدم انتظام سقوط الأمطار ، واختلاف كمياتها ، وأنماط توزيعها . (شكل رقم ـ٢٦) .

٣ ـ تفسر ظاهرة التناقص في كميات الأمطار في الحوضين السابقين بسبب وقوعهما ضمن نطاق المناخ الساحلي ، المتسم بقلة الأمطار ، وسيادة الجفاف معظم أشهر السنة .

٤ ـ يتضح من الجداول السابقة أيضاً أنه يوجد تباين واختلاف في توزيع كميات الأمطار بين الأحواض الفرعية لمنطقة الدراسة وهذا يعني أن الأمطار لا تتوزع بالتساوي على منطقة الدراسة .

ولقد قامت شركة Dames and Moore أثناء دراسة هيدرولوجية وادي الليث بإنشاء أربع وعشرين محطة لقياس الأمطار ، ويظهر الشكل رقم (٢٧) التوزيع الجغرافي الشامل للشبكة الهيدرولوجية لمحطات الأمطار المؤقتة للفترة (٨٥ ـ ١٩٨٧م) .

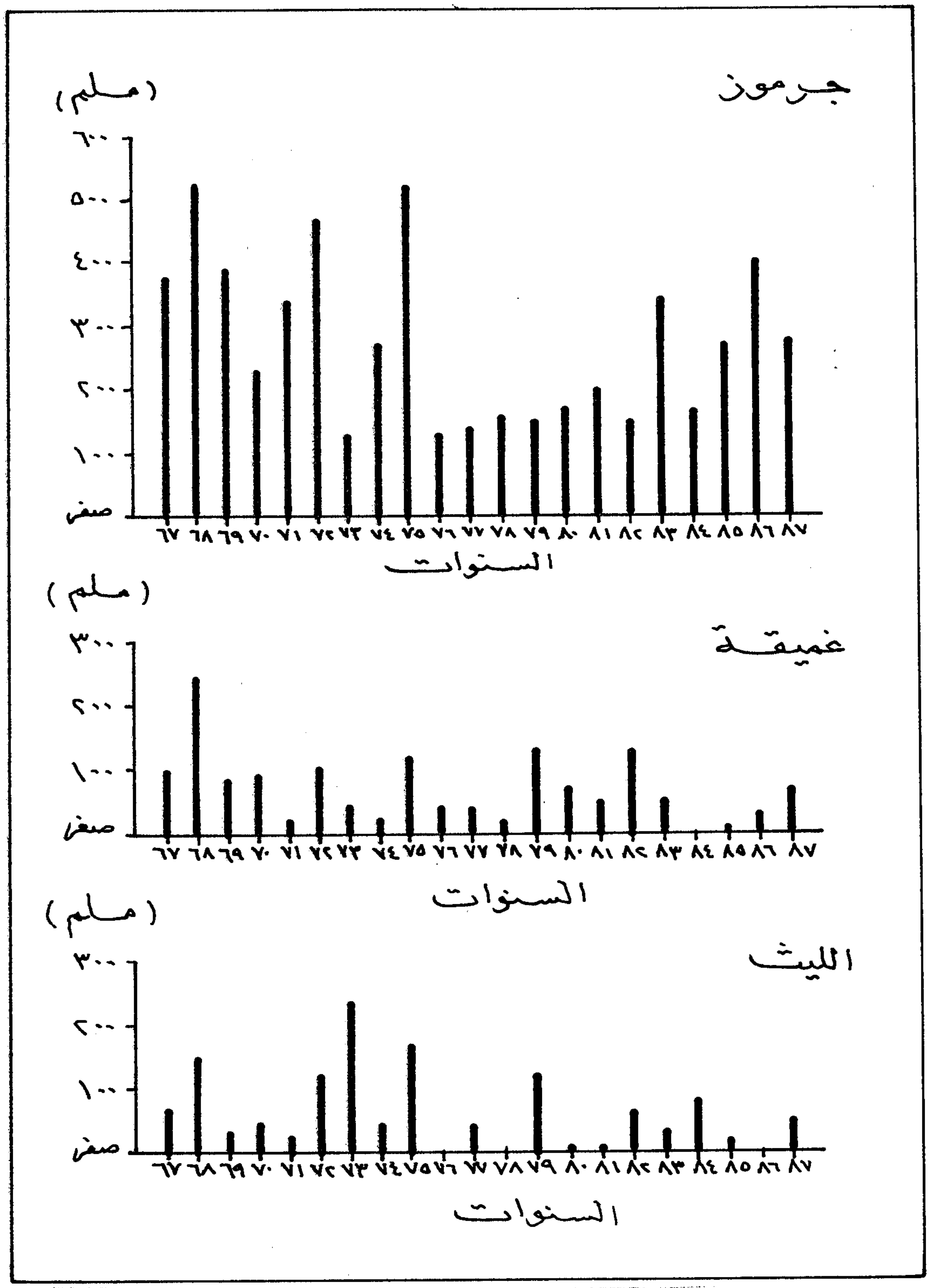
ويتضح من الجدول رقم (١١) بعض الخصائص العامة عن الأمطار بمنطقة الدراسة وذلك على النحو التالي :

١ ـ تصنف المحطات بمنطقة الدراسة إلى ثلاث مجموعات رئيسية هي :

ـ **محطات الحوض الأعلى** : وتتألف من المحطات المرقمة من (١) إلى (٦)، إضافة إلى المحطات (٨ ، ١٠ ، ٢٣ ، ٢٤) وتقع جميعها على ارتفاعات تتراوح بين (٦٤٠ ـ ١٩٦٠) متر عن مستوى سطح البحر .

ـ **محطات الحوض الأوسط** : وتشمل المحطتين (٧ ، ٩) وبقية المحطات من (١١) إلى (١٧) . عند ارتفاعات تتراوح بين (٢٠٠ ـ ٧٠٠) متر عن مستوى سطح البحر .

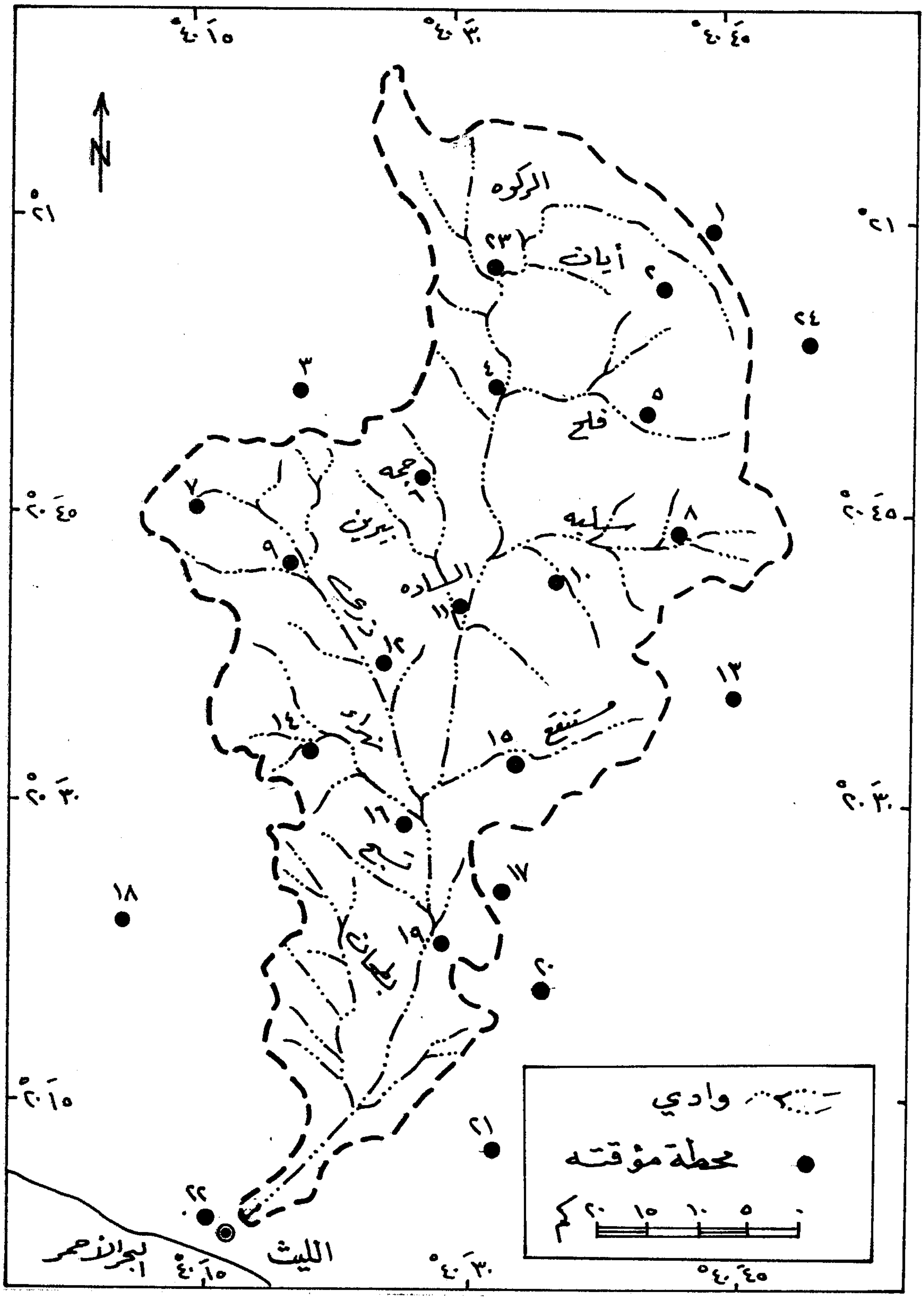
ـ **محطات الحوض الأدنى** : وتضم المحطات من (١٨) إلى (٢٢) وارتفاعاتها تتراوح بين (١٠ ـ ١٥٠) متر عن مستوى سطح البحر .



المصدر : من إعداد الباحث بالاعتماد على النشرة الهيدرولوجية الصادرة عن وزارة الزراعة والمياه بالرياض .

شكل رقم (٢٦)

كميات الأمطار السنوية (ملم) بمنطقة الدراسة للفترة (٦٧ ـ ١٩٨٧م) .



Source : Dames and Moore, (Vol. E) P 3

شكل رقم (٢٧)

محطات الأمطار المؤقتة بمنطقة الدراسة .

جدول رقم (١١)

المجموع السنوي للأمطار (ملم) في المحطات المؤقته بمنطقة الدراسة للفترة (٨٥ ـ ١٩٨٧م)

رقم المحطة	الارتفاع بالمتر عن مستوى سطح البحر	المجموع السنوي للأمطار		
		١٩٨٥م	١٩٨٦م	١٩٨٧م
١	١٩٦٠	٣١٦	١٩٨,٢	٢١٢,٨
٢	١٨٣٠	١٩٦,٢	٣٢٤,٢	٢١٣,٨
٣	٦٥٠	٢٨٩,٨	١٣٨	١١٨,٤
٤	٧٠٠	١٠٧,٨	٢٢٩,٦	٢٥٤
٥	١٤٨٠	٢٩٠,٢	٢٥٣	٢٥٤,٦
٦	٦٤٠	١٨٥,٢	١٧١,٤	١٩٧,٢
٧	٥٦٠	١٢٧,٤	٣٠٠,٤	٢١٨,٥
٨	٧٢٠	٢٥٧,٢	٣٣٩	٢٧٥
٩	٤١٠	١٢٤,٨	٢٠٥,٨	١٥١,٨
١٠	٧٠٠	٢٤٣,٨	١٩٣	٩٣
١١	٣٨٠	١١٦,٢	١١٤	١٣٢,٨
١٢	٢٩٠	٦١,٨	١٣٤,٢	١٠٩,٨
١٣	٧٠٠	١٧٤	٣٢٢,٨	٢٦٥,٨
١٤	٢٨٠	٥٤,٦	٥٧	١٠١,٢
١٥	٢٦٥	٥٤,٨	٩٧	١٠٢,٦
١٦	٢٠٠	٧٧,٦	١٣٨,٦	١٠٢,٢
١٧	٢٠٠	٧٥,٤	١١٥,٨	١٣٨,٨
١٨	١٥٠	٤٢,٤	٤٣,٤	٩٤
١٩	١٥٠	٢٦,٤	٣١١,٦	٨٧,٨
٢٠	١٢٠	٣٢,٤	٤٥,٤	١٢٩,٤
٢١	٩٠	٢٠,٤	١٦,٨	٩٤,٤
٢٢	١٠	٤١,٨	١,٦	١٠١,٨
٢٣	٩٤٠	٢٩٣,٢	١٣١,٦	٣٥٤
٢٤	٩٤٠	١٩٨,٨	٢٢٣	١٩٢,٦

Source : Dames and Moore, (Vol. E), PP. 36 - 37 .

٢ ـ تتسم منطقة الحوض الأعلى بسقوط كميات مرتفعة من الأمطار حيث سجلت المحطــات المؤقتة بمنطقــة الدراسة قيم تراوحــت بين (١٠٨ ـ ٣١٦ ملم) لعام ١٩٨٥م ، وبقيــم تراوحــت بين (١٣٢ ـ ٣٣٩ ملم) لعام ١٩٨٦م ، وبين (٩٣ ـ ٣٥٤ ملم) لعام ١٩٨٧م .

٣ ـ تتميز منطقة الحوض الأوسط بقلة سقوط الأمطار إذا ما قورنت بمنطقة الحوض الأعلى ، حيث تراوحت القيم المسجلة بين (٥٥ ـ ١٧٤ ملم) لعام ١٩٨٥م ، وبين (٥٧ ـ ٣٢٢ ملم) لعــام ١٩٨٦م ، وبين (٩٣ ـ ٢١٩ ملم) لعام ١٩٨٧م .

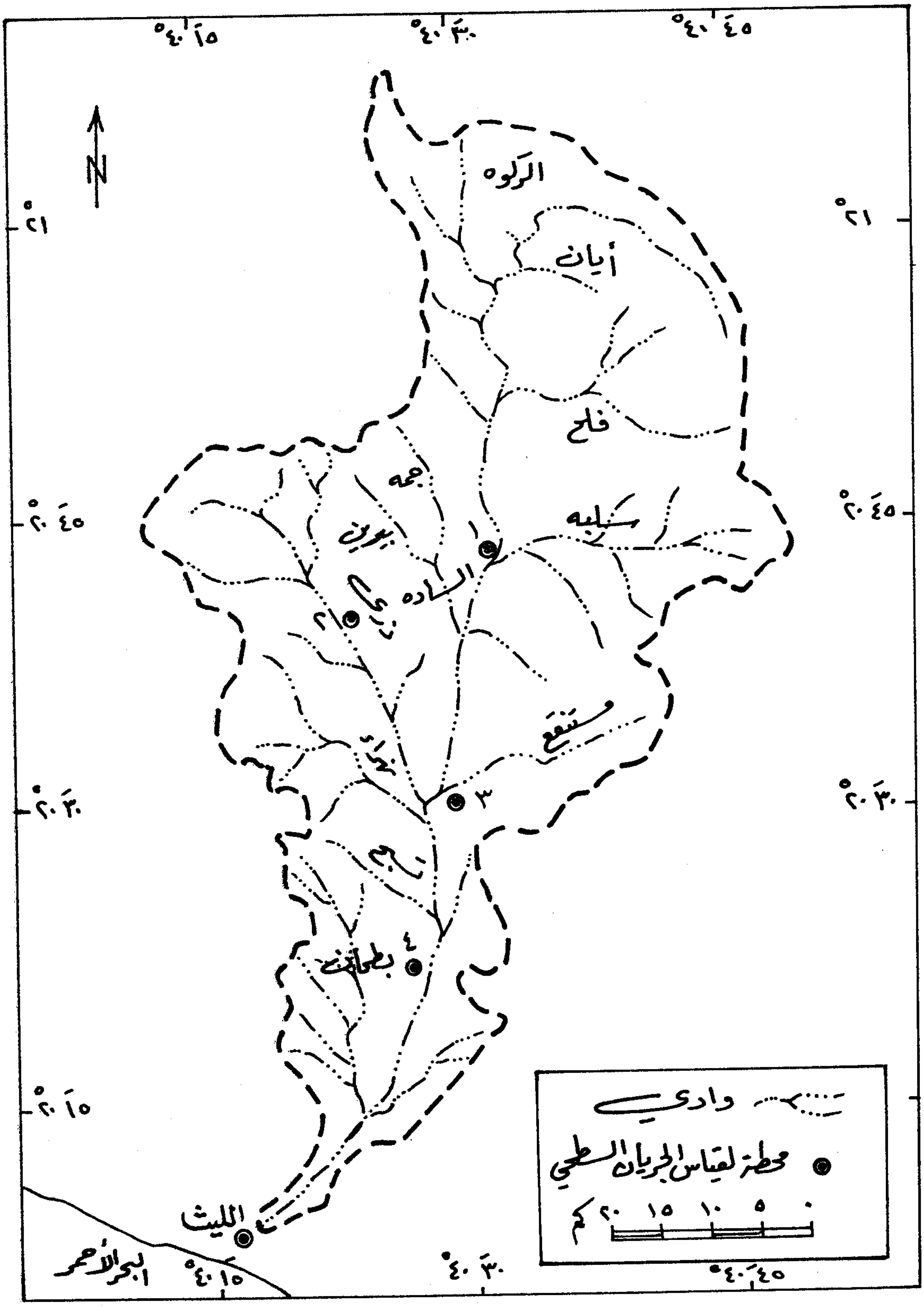
٤ ـ تسقط على منطقة الحوض الأدنى أقل كمية من الأمطار ، حيث تراوحت القيم المسجلة بين (٢٠ ـ ٤٢ ملم) لعــام ١٩٨٥م ، وبين (٢ ـ ٣١٢ ملم) لعــام ١٩٨٦م ، وبين (٨٨ ـ ١٢٩ ملم) لعام ١٩٨٧م .

٤ ـ ٢ ـ ٢ ـ الجريان السطحي :

يعرّف الجريان السطحي بأنه عملية هيدرولوجية تعقب تساقط الأمطار على هيئة تدفق سطحي ، أو تدفق للمياه الجوفية من الطبقة المشبعة ، ذلك أن الجريان السطحي : يعادل مجموع التساقط الكلي ناقصاً الاحتفاظ السطحي بالمياه ، والتسرب ، وحركة المياه في التربة .(Davis, and Dewiest, 1966, P. 23.)

ويحدث الجريان السطحي بمنطقة الدراسة بتأثير العواصف المطرية التصاعدية المتمركزة في نطاق مكاني محدد ، ونتيجة لتكرار حدوث تلك العواصف واستمرارية بقائها ما بين ساعة إلى ساعتين فإن الجريان يبدو على شكل تدفق فيضي سطحي يصاحبه تسرب في الطبقات المنفذة ، وفقدان بسبب التبخر والانتقال .

ومن أجل دراسة مستوى الجريــان السطحي بالمنطقة قامت شركة Dames and Moore بتجهيز أربع محطات رئيسية لقياس ومراقبة الجريان في الوادي . (شكل رقم ـ٢٨) حيث تتوزع محطات القياس في أربع مناطق رئيسية هي على النحو التالي : منطقة التقاء وادي سلبة بمجرى وادي الليث الرئيسي ، ووادي ذرى ، ومنطقة التقاء وادي مستنقع بوادي الليث ، وبالقرب من قرية غميقة .



Source : Dames and Moore, (Vol. E) P 3

شكل رقم (٢٨)

محطات قياس الجريان السطحي بمنطقة الدراسة .

وبعد الاطلاع على نتائج الشركة إضافة إلي ملاحظات الباحث فإن السمات العامة للجريان السطحي بمنطقة الدراسة هي على النحو التالي :

٤ ـ ٢ ـ ٢ ـ ١ ـ ترتبط طبيعة وكمية الجريان السطحي بمنطقة الدراسة بمجموعة من العوامل الجغرافية كالبنية الجيولوجية ، والشكل التضاريسي السائد ، والغطاء النباتي ، ودرجات الإنحدار ، وإمكانية التسرب إلى الطبقة الحاملة للمياه .

٤ ـ ٢ ـ ٢ ـ ٢ ـ يؤثر شكل حوض وادي الليث على طبيعة الجريان السطحي بمنطقة الدراسة ، فقد بلغت نسبة إستدارة الحوض ما مقداره (٠,٣٠) ، وهذا يعني إستمرارية الجريان السطحي أطول فترة ممكنة ، بشكل يتيح لكميات من المياه الجارية بالتسرب إلى الطبقة الحاملة للمياه .

٤ ـ ٢ ـ ٢ ـ ٣ ـ ينتظم الجريان السطحي بصفة عامة في وادي الليث على هيئة إندفاع مفاجيء للتيار المائي في نطاق الحوض الأعلى ، أو تدفق سطحي بطيء في نطاق الحوض الأدنى من المنطقة . (لوحة رقم ـ١٣)

٤ ـ ٢ ـ ٢ ـ ٤ ـ يصل التدفق المائي بمنطقة الدراسة إلى قمته خلال أشهر (مارس ومايو واغسطس) ، بينما تنخفض معدلاته في شهري (فبراير ويوليو) . (Dames and Moore, (Vol. E 1.2).) .

وبالنظر إلى (الجدول رقم ـ١٢) تتضح السمات التالية :

١ ـ سجلت المحطة رقم (١) الواقعة عند التقاء وادي سلبة بمجرى وادي الليث الرئيسي أعلى معدل للأمطار بلغ (٢٤٧) ملم ، بينما سُجل أدنى معدل من الأمطار بالقرب من قرية غميقة ومقداره (١٨٤) ملم .

٢ ـ قيس أعلى معدل للجريان السطحي بالقرب من غميقة وقد جاء بمقدار (٦) ملم ، وأدنى معدل عند منطقة التقاء وادي مستنقع بمجرى وادي الليث الرئيسي بنحو (٣,٤٧) ملم .

٣ ـ توجد علاقة ارتباطية ضعيفة بين مجموع الأمطار والجريان السطحي بمنطقة الدراسة .

٤ ـ تسجل منطقة الدراسة تقديرات عالية للتدفق المائي الأقصى ، وقد جاءت تلك التقديرات على النحو التالي :

٤ ـ ١ ـ بلغ التدفق المائي الأقصى فى المحطة رقم (١) ما مقداره (٣٩) (م٣ / الثانية) لعام ١٩٨٥م ، و (٢٩٩) (م٣ / الثانية) لعام ١٩٨٦م ، و (١٥٦) (م٣ / الثانية) لعام ١٩٨٧م .

٤ ـ ٢ ـ قيس التدفق المائي الأقصى أيضاً فى المحطة رقم (٢) بمقدار (٢٦) (م٣ / الثانية) لعام ١٩٨٥م ، و (٢١٢) (م٣ / الثانية) لعام ١٩٨٦م ، و (٥٦) (م٣ / الثانية) لعام ١٩٨٧م .

٤ ـ ٣ ـ حُدد التدفق المائي الأقصى في المحطة رقم (٣) بحوالي (٣٩) (م٣ / الثانية) لعام ١٩٨٥م ، و (١٤٧) (م٣ / الثانية) لعام ١٩٨٦م ، و (٦٢٢) (م٣ / الثانية) لعام ١٩٨٧م .

٤ ـ ٤ ـ سُجل التدفق المائي الأقصى في المحطة رقم (٤) بقيم (٥٨) (م٣ / الثانية) لعام ١٩٨٥م ، و (٦٥٤) (م٣ / الثانية) لعام ١٩٨٦م ، و (٤٦٦) (م٣ / الثانية) لعام ١٩٨٧م .

جدول رقم (١٢)

المجموع السنوي للأمطار والجريان السطحي

للفـــترة (٨٥ ـ ١٩٨٧م) بمنطـــقة الدراســـــة .

رقم المحطة	السنه	الأمطار (ملم)	الجريان السطحي (ملم)	العلاقـة بـين الأمطار / الجريان	التدفق المائي الأقصى م٣/الثانيه
١	١٩٨٥م	٢٣٩	١,٩١	٠,٠٠٨	٣٩
	١٩٨٦م	٢٤٣	٦,١٦	٠,٠٢٥	٢٩٩
	١٩٨٧م	٢٦٠	٩,٦٤	٠,٠٣٧	١٥٦
معدل ٣ سنوات	ـ	٢٤٧	٥,٩٠	٠,٠٢٣	١٦٤,٦
٢	١٩٨٥م	١٤١	٤,٨٣	٠,٠٣٤	٢٦
	١٩٨٦م	٢٤٦	٥,٥٢	٠,٠٢٢	٢١٢
	١٩٨٧م	١٧٠	١,٩٦	٠,٠١٢	٥٦
معدل ٣ سنوات	ـ	١٨٦	٤,١٠	٠,٠٢٢	٩٨
٣	١٩٨٥م	٢١٩	٢,٢٣	٠,٠١٠	٣٩
	١٩٨٦م	٢٢٩	٥,٢٠	٠,٠٢٣	١٤٧
	١٩٨٧م	٢٣٢	٢,٩٧	٠,٠١٣	٦٢٢
معدل ٣ سنوات	ـ	٢٢٧	٣,٤٧	٠,٠١٥	٢٦٩,٣
٤	١٩٨٥م	١٦٩	٣,٥٥	٠,٠٢١	٥٨
	١٩٨٦م	٢٠٧	٩,٦٨	٠,٠٤٧	٦٥٤
	١٩٨٧م	١٧٦	٤,٧٦	٠,٠٢٧	٤٦٦
معدل ٣ سنوات	ـ	١٨٤	٦	٠,٠٣٣	٣٩٢,٦

المصدر : من إعداد الباحث بالإعتماد على Dames and Moore, (Vol. E 4, Vol. E 1.2)

حوادث السيول بمنطقة الدراسة :

تسقط على منطقة الدراسة كميات من الأمطار بشكل يفوق طاقة الحوض الإستيعابية ، ولما كانت طبيعة المنطقة تتسم بخاصية الإنحدار غير المنتظم في أجزاء واسعة منها ، فقد كان ذلك مدعاة لتحول مياه الجريان السطحي من مصدر مائي آمن قد يعول عليه في إحياء الأراضي ، وجعلها أكثر قابلية للزراعة ، إلى نوع من المخاطر البيئية التي تظهر على هيئة سيول مدمرة ، تهدد حياة السكان ، وتشكل عقبة في طريق تنمية المنطقة .

وتتسبب السيول المتعاقبة على منطقة الدراسة في إحداث مجموعة من التغيرات في البيئة الطبيعية والبشرية ، وذلك كتآكل الطبقة السطحية للتربة ، وتشكيل المستنقعات والبرك ، وإزهاق الأرواح ، وتدمير الطرق والمباني ، وإزالة الحدائق والأشجار ، وتعطيل الخدمات العامة ، وزيادة تكاليف البناء والتشييد . (لوحة رقم ـ١٤)

ويتبين من (الجدول رقم ـ١٣) أنه فى عام (١٩٩٠م) حدث وأن تعرضت منطقة الدراسة لسيول مدمرة تسببت في تعطيل حركة المرور ، وإحداث تآكل في الطبقة السطحية للطرق ، وتشكيل البرك والمستنقعات ، وإنقطاع التيار الكهربائي بمدينة الليث .

وفي عام (١٩٩١م) تسببت السيول في إلحاق أضرار بالغة بالمباني ، والمنازل ، كما عملت على إزالة الحدائق والأشجار ، وتشكل على إثرها المستنقعات والبرك ، وفي عام (١٩٩٢م) تعرضت المنطقة لبعض السيول التي نجم عنها تعطيل الحركة المرورية ، وتدمير بعض المباني ، وتكوين المستنقعات ، وأخيراً في عام (١٩٩٣م) تسببت السيول في تغيير شامل لمدينة الليث ، وإحداث خسائر في الأرواح ، وتدمير العديد من المباني والطرق والمنازل .



لوحة رقم (١٣) الجريان السطحي المعتدل في الحوض الأدنى بمنطقة الدراسة



لوحة رقم (١٤) تدمير الطريق الواصل بين مدينة الليث وقرية غميقة بفعل السيول

جدول رقم (١٣)

حوادث السيول والآثار الناجمة عنها بمنطقة الدراسة .

التسلسل	التاريخ	الآثار الناجمة عن الحادثة .
١	١٩٩٠م	ـ تعطل الحركة المرورية على طول الطريق الرئيسي بين مكة والقنفذة . ـ تآكل الطبقة السطحية للأسفلت . ـ تشكل البرك والمستنقعات . ـ إنقطاع التيار الكهربائي بمدينة الليث .
٢	١٩٩١م	ـ خسائر مادية ، وتدمير للمباني ، والمنازل . ـ إزالة الحدائق ، والأشجار في مدينة الليث . ـ تكون المستنقعات والبرك .
٣	١٩٩٢م	ـ تعطل الحركة المرورية . ـ الحاق الضرر بالشوارع ، والمباني . ـ تكون المستنقعات .
٤	١٩٩٣م	ـ تدمير شامل ، وخسائر فادحة في المباني والطرق ، والمنازل ، والأرواح .

المصدر : وزارة الشئون البلدية والقروية ـ بلدية منطقة الليث ـ القسم الفني ـ تقرير حوادث السيول بمدينة الليث ، ١٩٩٣م .

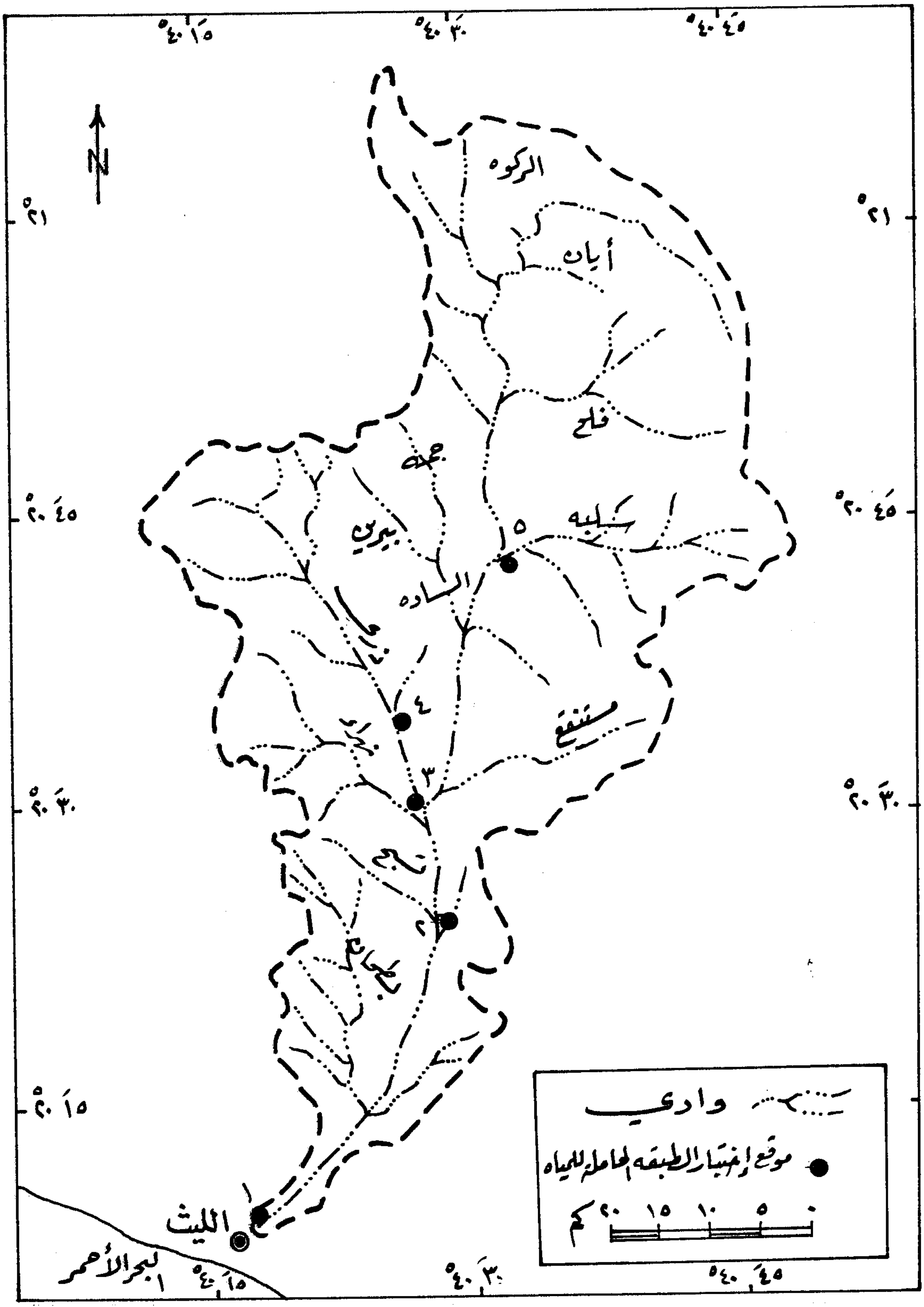
٤ ـ ٢ ـ ٣ ـ المياه الجوفية :

تعرّف المياه الجوفية بأنها عبارة عن المياة المتجمعة في طبقات القشرة الأرضية بعد تسرب مياه الأمطار عبر مسامات التربة ، وتجمعها في طبقات غير منفذة ، وهي بذلك من المياه المتجددة إذا كانت الطبقة السطحية العلوية طبقة منفذة ذات نفاذية عالية تسمح بتخلل المياه ، وملء الفراغات البينية في الطبقة الحاملة . **(العقيلي ، ١٩٩٠م ، ص ٤١)**

وتقسم الخزانات الجوفية إلى قسمين رئيسيين : الخزانات غير المقيدة وهي عبارة عن خزان مائي جوفي لا ينفصل سطح الماء فيه عن الضغط الجوي الخارجي ، وبالتالي فان مستوى الماء الباطني غير ثابت ، والخزانات المقيدة « الإرتوازية » وهي عبارة عن خزان جوفي مائي يقع بين طبقتين غير منفذتين ، ينفصل سطح الماء فيه عن الضغط الجوي الخارجي ، ذلك أنه بمجرد حفر أحد الأبار في منطقة التكوين المائي فإن الماء ما يلبث أن يتدفق فوق سطح الأرض . **(الحمين وحبيب ، ١٩٩٢م ، ص ص ٦ ـ ٧)**

وترتبط المياه الجوفية في كثير من الأقاليم بالترسبات الطموية ، التي تعتبر من المكامن الجيدة لحفظ المياه ، وذلك في مناطق المراوح الفيضية ، ورواسب البدمنت، والسهول الفيضية ، وأسطح الدلتا .(Mandel, and Shiften, 1981, P 18)

وتُختزن المياه الجوفية بمنطقة الدراسة في الطبقة الطموية لقناة الوادي الرئيسية ، وبعض القنوات الفرعية في منطقة الحوض . ذلك أن المياه المتسربة إلى الطبقة الحاملة للمياه بتأثير عواصف الأمطار تنتقل على طول القنوات ، على شكل قطرات متقطعة أو فيضانات ، لتعمل علي زيادة كميات المياه المتخللة في الخزان الجوفي . ومن أجل الكشف عن حجم الطبقة الحاملة للمياه ، ولتحديد جملة الخصائص الهيدروليكية للآبار قامت شركة Dames and Moore باختيار خمس مواقع رئيسية حفرت بها خمس آبار اختبارية للتعرف على طبيعة الطبقة الحاملة للمياه . (شكل رقم ـ٢٩) .



Source : Dames and Moore, (Vol. E) P 3

شكل رقم (٢٩)

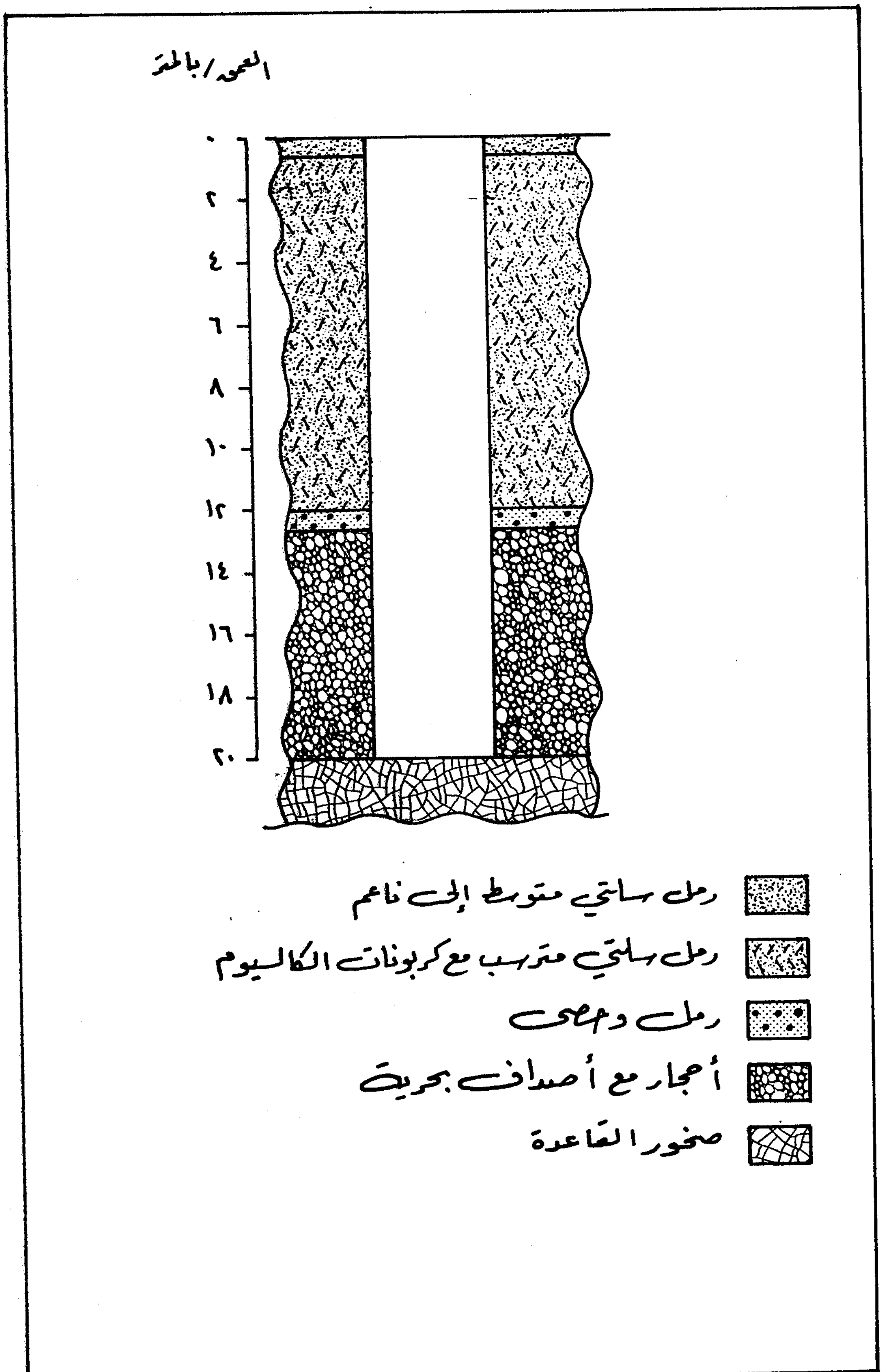
مواقع الأبار الإختبارية بمنطقة الدراسة .

وإستناداً إلى تقرير Dames and Moore (Vol. E) فإن تكوينات الأبار كما تظهرها المقاطع الرأسية هي على النحو التالي :

٤ ـ ٢ ـ ٣ ـ ١ ـ **الموقع الأول** : أُختير الموقع الأول في سافلة الوادي بالقرب من المصب ، وقد حفر به بئر واحدة بعمق (٢٠) متراً ، وأظهر المقطع الرأسي للبئر مجموعة من التكوينات التالية : تضم **الطبقة الأولى** تكوينات من الرمل السلتي متوسط إلى ناعم القوام ، وتتألف **الطبقة الثانية** من الرمل السلتي مع كربونات الكالسيوم بعمق يصل إلى (١٢) متراً ، وتتشكل **الطبقة الثالثة** من الرمل والحصى ، بينما تحتوى **الطبقة الرابعة** على تكوينات حجرية وأصداف بحرية بسبب وقوع البئر بالقرب من المنطقة الشاطئية ، وترتكز هذه الطبقة فوق صخور القاعدة عند عمق (٢٠) متراً . (شكل رقم ـ ٣٠)

٤ ـ ٢ ـ ٣ ـ ٢ ـ **الموقع الثاني** : يقع بالقرب من قرية غميقة ، وقد أسفرت دراسة المقطع الرأسي للبئر الثانية عن وجود الطبقات التالية : تضم **الطبقة الأولى** الرمل السلتي متوسط إلى ناعم الحبيبات ، وتتشكل **الطبقة الثانية** من الرمل والحصى بعمق يصل إلى (٥) أمتار ، بينما اشتملت **الطبقة الثالثة** على تكوينات سلتية ورملية بحبيبات متوسطة إلى خشنة بعمق (٦) أمتار ، وتضم **الطبقة الرابعة** تكوينات من الجلاميد الصخرية عمقها (٥) أمتار ، وأخيراً صخور القاعدة عند عمق (١٦) متراً (شكل رقم ـ ٣١) .

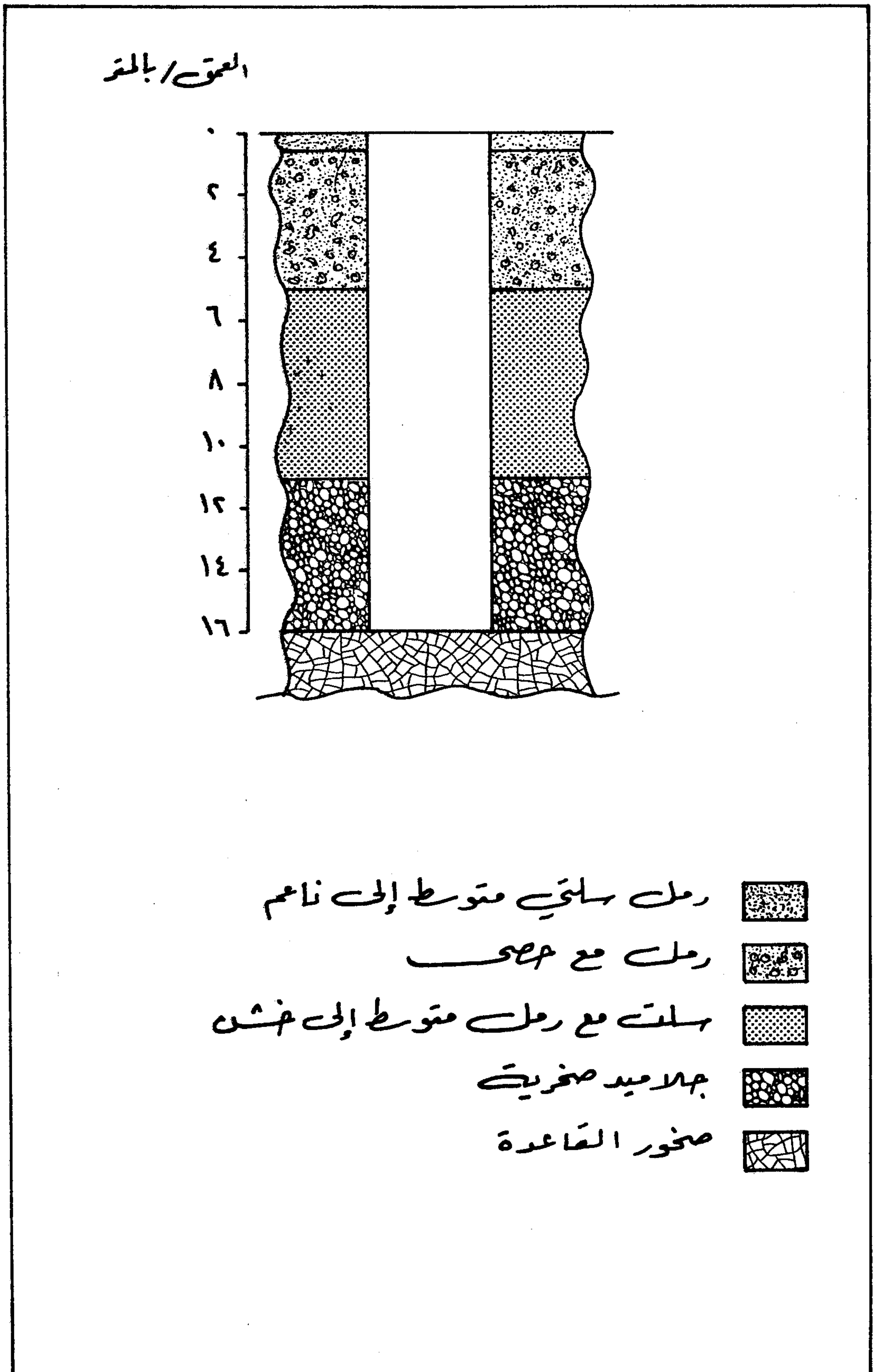
٤ ـ ٢ ـ ٣ ـ ٣ ـ **الموقع الثالث** : أُختير عند منطقة التقاء وادي ذرى بمجرى وادي الليث الرئيسي ، وأمكن في هذا الموقع حفر بئر واحدة بعمق (٣٠) متراً ويتبين من دراسة المقطع وجود العديد من الطبقات المتعاقبة ، والتي تعطي مؤشراً جيومورفولوجياً على أن المنطقة قد مرت بمراحل مختلفة من تعاقب الطبقات الرسوبية ، وتشتمل **الطبقة الأولى** على تكوينات من الرمل والسلت ، وتتألف **الطبقة الثانية** من الرمل والسلت المختلط مع تكوينات حصوية عمقها يصل إلى (٥) أمتار ، بينما تحتوي **الطبقة الثالثة** على جلاميد صخرية بعمق (٦) أمتار ، وتتميز **الطبقة الرابعة** بوجود الحصى والرمل بعمق (٥) أمتار ، وتضم **الطبقة الخامسة** رواسب حصوية بعمق (١٤) متراً فوق صخور القاعدة (شكل رقم ـ ٣٢) .



Source : Dames and Moore, (Vol. E) P. 81

شكل رقم (٣٠)

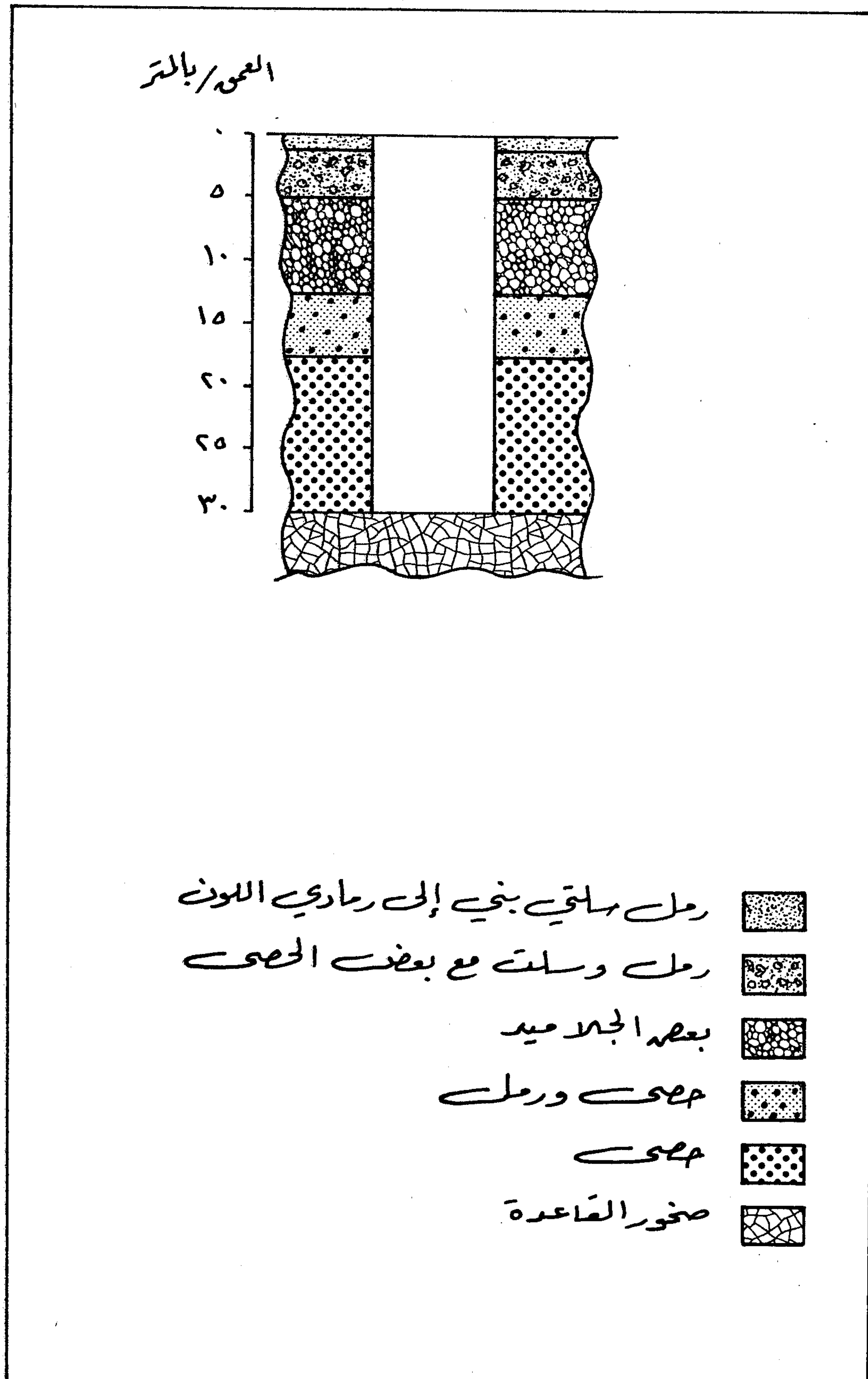
مقطع رأسي في البئر الإختبارية الأولى بمنطقة الدراسة



Source : Dames and Moore, (Vol. E) P. 81

شكل رقم (٣١)

مقطع رأسي في البئر الإختبارية الثانية بمنطقة الدراسة .



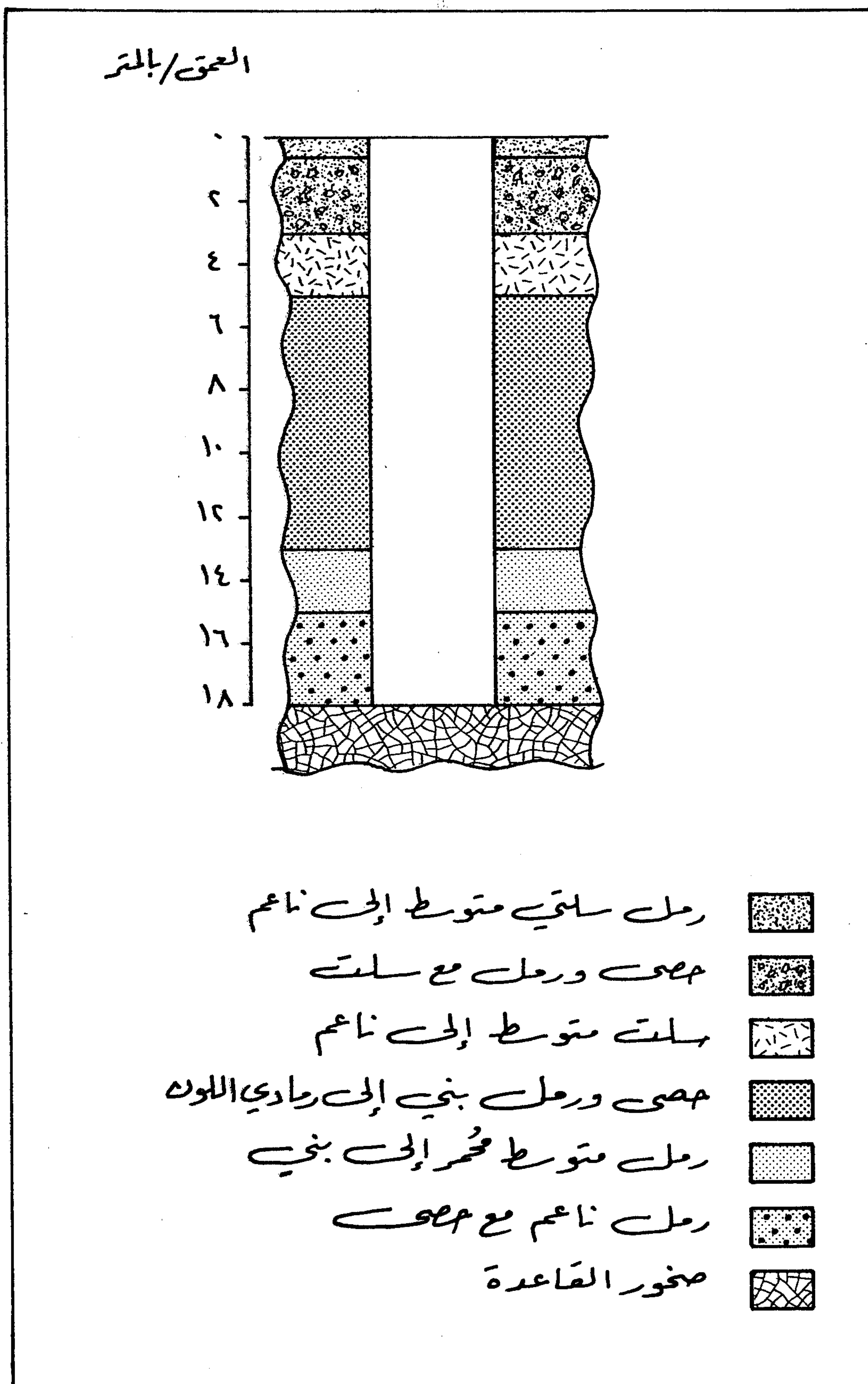
Source : Dames and Moore, (Vol. E) P. 81

شكل رقم (٣٢)

مقطع رأسي في البئر الإختبارية الثالثة بمنطقة الدراسة

٤ ـ ٢ ـ ٣ ـ ٤ ـ **الموقع الرابع** : يوجد في منطقة وادي ذرى ، وقد حفر به بئر واحدة بعمق (١٨) متراً ، أظهرت دراسة المقطع الرأسي للبئر وجود مجموعة من الطبقات وذلك على النحو التالي : تتشكل الطبقة الأولى من الرمل السلتي بأحجام متوسطة إلى ناعمة الحبيبات ، وتتألف الطبقة الثانية من الحصى والرمل والسلت بعمق يصل إلى (٣) أمتار ، بينما يظهر السلت الناعم والمتوسط الحبيبات في الطبقة الثالثة ، وتتألف الطبقة الرابعة من الحصى والرمل المختلط مكوناً بذلك طبقة سميكة ، تتوضع فوق طبقة من تكوينات الرمل المتوسط إلى ناعم القوام ، تقع فوق صخور القاعدة عند عمق يصل إلى (١٨) متراً (شكل رقم ـ٣٣) .

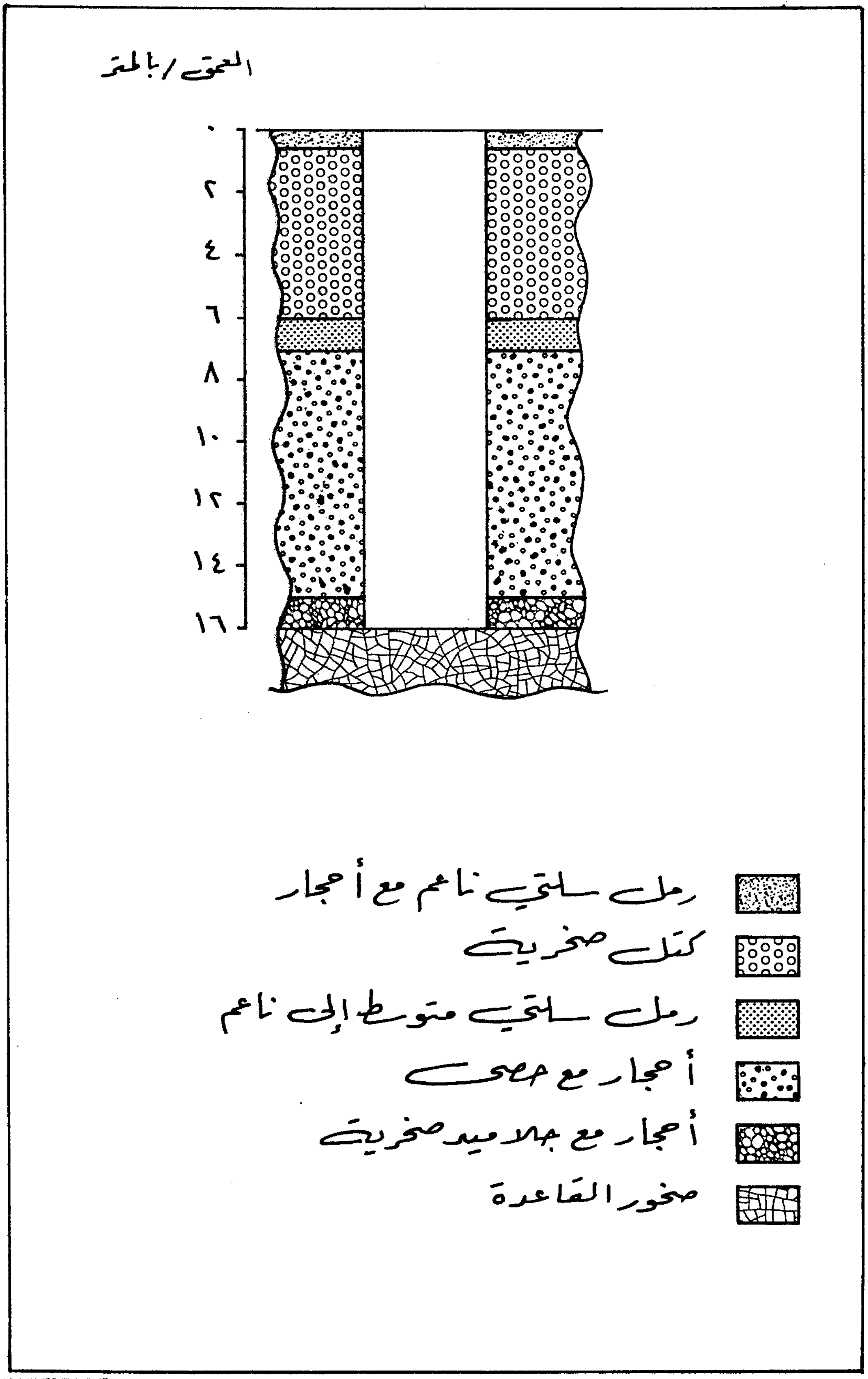
٤ ـ ٢ ـ ٣ ـ ٥ ـ **الموقع الخامس** : أُختير الموقع الخامس في منطقة وادي سلبة ، وقد حفر به بئر واحدة ، وأظهر المقطع الرأسي لهذه البئر عن وجود مجموعة من الطبقات ، تختلف فيما بينها في نوعية الرواسب ونمط توزيعها ونظام تكتلها ، والتي تعكس طبيعة المنطقة الجيولوجية ونظام تعقدها الجيومورفولوجي ، وتتألف الطبقة الأولى من الرمل السلتي متوسط إلى ناعم الحبيبات ، بينما تتشكل الطبقة الثانية من الكتل الصخرية بعمق (٦) أمتار ، لتعود تكوينات الرمل السلتي لتكون طبقة ثالثة ، وتضم الطبقة الرابعة أحجاراً مع مواد حصوية ، بينما تحتوي الطبقة الخامسة على أحجار وجلاميد صخرية ضخمة ترتكز فوق صخور القاعدة عند عمق (١٦) متراً (شكل رقم ـ٣٤) .



Source : Dames and Moore, (Vol. E) P. 81

شكل رقم (٣٣)

مقطع رأسي في البئر الإختبارية الرابعة بمنطقة الدراسة .



Source : Dames and Moore, (Vol. E) P. 81

شكل رقم (٣٤)

مقطع رأسي في البئر الإختبارية الخامسة بمنطقة الدراسة .

وتتميز الأبار الإختبارية بمجموعة من الخصائص العامة التي يتحدد بموجبها كفاءة الأبار الإنتاجية ، وطبيعة التكوينات الجيولوجية الموجودة فيها . فالبئر الأولى بلغت نسبة ضخه للمياه (١٥١٢ م٣/يوم) ، بينما قدر سمك خزانه الجوفي بحوالي (١٥) متراً ، وقدرت قيمة التوصيل الهيدروليكي بـ (١٦٠م/يوم). أما بالنسبة للبئر الثانية فقد زادت به نسبة الضخ إلى ما مقداره (٢٩٥٢ م٣/يوم) ، وبلغ سمك الخزان الجوفي (١٢,٥) متراً ، أما قيمة التوصيل الهيدروليكي فهي (١٧٠ م/يوم) . وجاءت نسبة ضخ المياه في البئر الثالثة (٢٧٩٤ م٣/يوم) وتميز خزانه الجوفي بزيادة سمكه إلى (٢٥) متراً ، وبلغت قيمة التوصيل الهيدروليكي (٥٣,٨ م/يوم) . أما البئر الرابعة فقد انخفضت نسبة الضخ فيه إلى (٧٦٣ م٣/يوم) وبلغ سمك خزانه الجوفي حوالى (٩) أمتار، مع تدنٍ ملحوظٍ في قيمة التوصيل الهيدروليكي وصل إلى (٢١,١ م/يوم) ، وتختلف القيمة السابقة عند دراسة البئر الخامسة فقد بلغت نسبة الضخ من مياهه ما مقداره (١٧٨٦ م٣/يوم) . أما سمك خزانه فهو (١١,٥) متراً ، وجاءت قيمة التوصيل الهيدروليكي كأعلى قيمة مسجلة (٣٠٢ م/يوم) .

بعد هذا العرض ، أمكن الوصول إلى جملة الإستنتاجات التالية :

١ ـ ترتفع نسبة الضخ من الأبار (٢) ، (٣) ، (٥) ، بينما تنخفض تلك النسبة في البئر (٤) والبئر (١) .

٢ ـ توجد الآبار في تكوينات جيولوجية يتراوح سمكها بين (٩ ـ ٢٥) متراً مما يعنى أنها آبار ضحلة .

٣ ـ تراوحت قيم التوصيل الهيدروليكي بين (٢١,١ ـ ٣٠٢) (م/يوم) وهذا يعني أنه يوجد اختلاف في طبيعة التكوينات الجيولوجية للآبار ونظام تكتلها (جدول رقم ـ١٤) .

جدول رقم (١٤)

الخصائص الهيدروليكية العامة للآبار الاختبارية بمنطقة الدراسة .

الموقع	نسبة الضخ م٣ / يوم	سمك الخزان المشبع (م)	التوصيل الهيدروليكي م / يوم
١	١٥١٢	١٥	١٦٠
٢	٢٩٥٢	١٢,٥	١٧٠
٣	٢٧٩٤	٢٥	٥٣,٨
٤	٧٦٣	٩	٢١,١
٥	١٧٨٦	١١,٥	٣٠٢

Source : Dames and Moore, (Vol. E), P. 82.

٤ ـ ٢ ـ ٤ ـ الآبـــار :

هي عبارة عن ثقوب يحدثها الإنسان في الطبقة الحاملة للمياه ، ليستخرج منها المياه لتلبية احتياجاته ومتطلباته الضرورية . لذلك فهي تكتسب أهمية خاصة باعتبارها من أهم مصادر المياه التي ينبغي العناية بها والمحافظة عليها .

ويمكن تصنيف الآبار إلى آبار ضحلة لا يزيد عمقها عن (٣٠) متراً تبطن بالخرسانة ، وتُستخرج منها المياه بكميات قليلة ، وآبار عميقة يكون فيها مستوى الماء الجوفي عميقاً ، وبالتالي هي بمنأى عن مصادر التلوث . (**حسن وأخرون ، ١٩٨٣م ، ص ٢٩٨**)

وتتركز آبار منطقة الدراسة في نطاق السهل الطموي المشبع بالمياه ، حيث يقترب مستوى الماء من السطح ، وتكون عملية استخراجه سهلة ميسرة ، لذلك فأبار المنطقة قليلة العدد غير ثابته .

٤ ـ ٢ ـ ٤ ـ ١ ـ التوزيع الجغرافي للآبار بمنطقة الدراسة :

ركـز الباحث عند دراسـته للآبار على منطقة مجرى الوادي الرئيسي ، حيث بلغ عدد الآبار في هذه المنطقة عشر آبار رئيسية تتوزع على طول منطقة المجـرى ، وقـد جاءت أكثر تركـزاً وانتشاراً في نطاق الحوض الأدنى من الوادي (شكل رقم ـ ٣٥) .

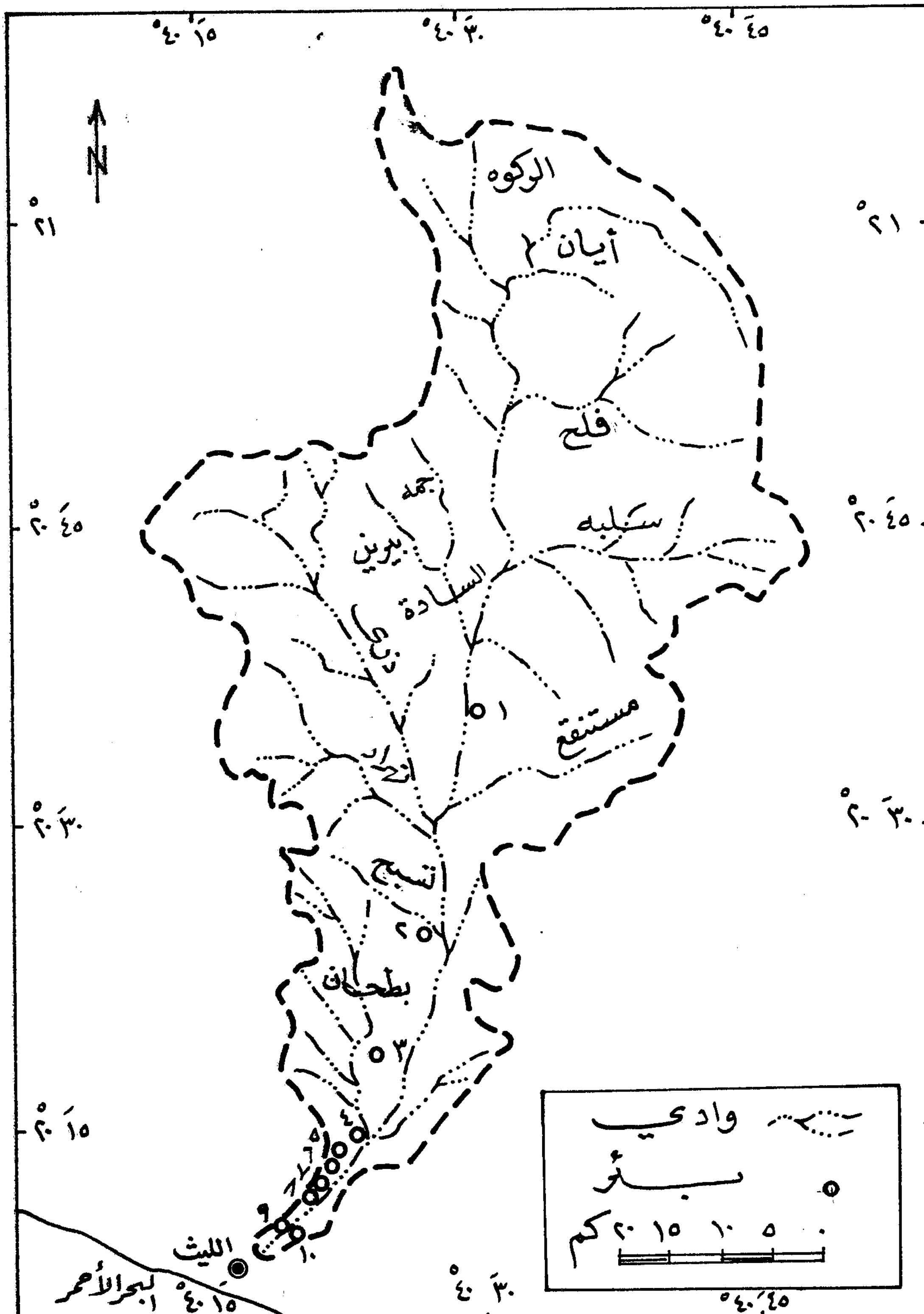
٤ ـ ٢ ـ ٤ ـ ٢ ـ الخصائص الكيميائية لمياه الآبار بمنطقة الدراسة :

قام الباحث بجمع عشر عينات من المياه ، أي ما يعادل عينة واحدة من كل بئر ، وقد أُخضعت جميعها لمجموعة من التحاليل الكيميائية ، وقد أتت نتائجها على النحو التالي :

١ ـ تتصـف عينات الدراسـة بأنها تميل إلى القلوية حيث تتراوح قيم (PH) بين (٧,١ ـ ٧,٨) ومتوسط قدره (٧,٥) .

٢ ـ بلغت نسبة امتصاص الصوديوم (SAR) بين (٧,٢ ـ ١٥) . ومتوسط قدره (١١,٥) وهي في مجملها قيم متوسطة (جدول رقم ـ ١٥) .

٣ ـ لا يوجد فـروق بين العـينات فـي قـيم (PH) ، كما تتسـم قـيم امتصاص الصوديـوم (SAR) بدرجـة من التبايـن بين العيـنات المدروسة (شكل رقم ـ ٣٦) .



المصدر : من إعداد الباحث بالاعتماد على الشكل رقم (٢) .

شكل رقم (٣٥)

التوزيع المكاني للآبار بمنطقة الدراسة

جدول رقم (١٥)

الأس الهيدروجيني (PH) ونسبة إمتصاص الصوديوم (SAR) في عينات الماء بمنطقة الدراسة .

رقم العينة	PH	SAR (١)
١	٧,٧	٧,٢
٢	٧,٥	١٤,٢
٣	٧,١	٧,٤
٤	٧,٤	٩,٤
٥	٧,٦	١٠,٩
٦	٧,٧	١٣
٧	٧,٧	١١
٨	٧,٨	١٣
٩	٧,٦	١٥
١٠	٧,٨	١٤,٤

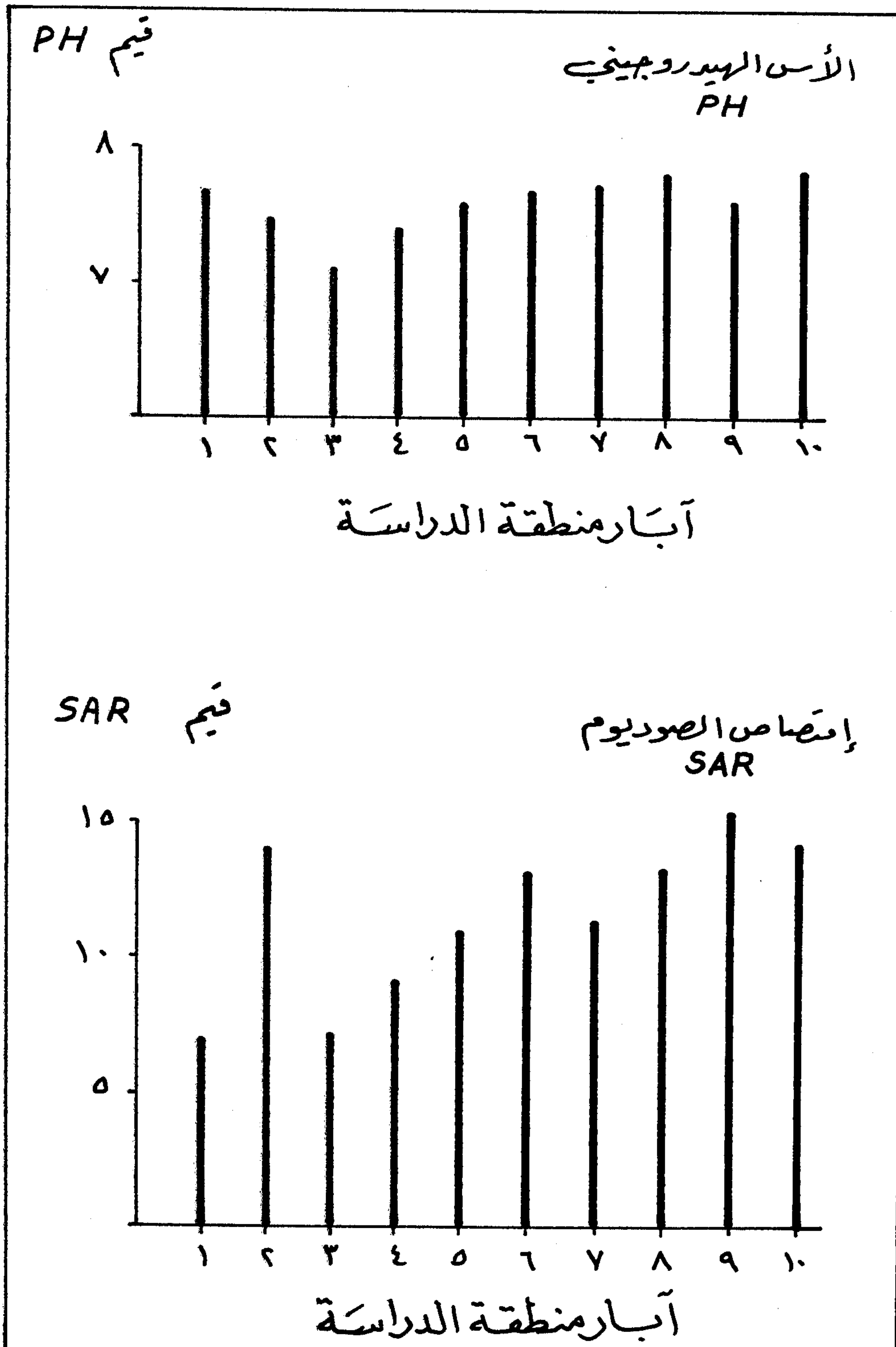
المصدر : جمعت العينات بواسطة الباحث وتم تحليلها في جامعة الملك عبدالعزيز بجدة ــ كلية علوم الأرض .

١ ــ يتم الحصول على نسبة : (SAR) " Sodium Absorption Ratio "

بتطبيق المعادلة التالية :

$$\text{نسبة إمتصاص الصوديوم} = \frac{\text{أيونات الصوديوم}}{\sqrt{\dfrac{\text{أيونات الكالسيوم} + \text{أيونات الماغنسيوم}}{2}}}$$

(الحمين وحبيب ، ١٩٩٢م ، ص ٢٤) .



المصدر : من إعداد الباحث .

شكل رقم (٣٦)

الأس الهيدروجيني (PH) ونسبة إمتصاص الصوديوم (SAR)

في عينات الماء بمنطقة الدراسة .

ويظهر (الجدول رقم ـ١٦) باقي الخصائص الكيميائية لعينات الماء التي جمعت من الأبار بمنطقة الدراسة ، وقد جاءت نتائجها على النسق التالي :

١ ـ تراوحت قيم التوصيل الكهربائي (Ec) . بين (٦٤٢ ـ ٣٣٨٠) ملليموز ، ومتوسط قدره (١٤٢٨) وهي في معظمها قيم متوسطة إلى مرتفعة .

٢ ـ تنحصر قيم مجموع الأملاح الكلية المذابة (TDS) بين (٤٨١,٥ ـ ٢٥٣٥) ملغم/لتر ، ومتوسط قدره (١٠٧٠) ملغم/لتر ، وبالتالي فالعينات صالحة لأغراض الري ، والإستعمالات المنزلية ، بإستثناء العينة رقم (٢) والعينة رقم (١٠) .

٣ ـ جاءت قيم عنصر الكلورايد بين (٤٩,٦ ـ ٣٩٧) ملغم/لتر ، ومتوسط قدره (١٨١,٣) ملغم/لتر وهي عبارة عن قيم مقبولة . (شكل رقم ـ٣٧) .

٤ ـ تقع قيم البيكربونات بين (٤٨,٨ ـ ٢٤٤) ملغم/لتر ، ومتوسط قدره (١٧٥,٦) ملغم/لتر . وهي قيم عالية جداً في جميع العينات بإستثناء عينة رقم (٣) .

٥ ـ تم قياس عنصر الكالسيوم حيث تراوحت القيم بين (٣١,١ ـ ٩٠,٤) ملغم/لتر ، وتبين أنه على درجة مناسبة ، وبلغ متوسط العينات (٦٠,٨) ملغم/لتر ، وكذلك تم التعرف على عنصر المغنسيوم بقيم تراوحت بين (٢٢,٣ ـ ٨٩,٥) ملغم/لتر ، ومتوسط (٣٥,٨) ملغم/لتر .

٦ ـ تراوحت قيم عنصر الكبريت بين (٨٢,٣ ـ ٥٧٦,٢) ملغم/لتر . وقد ظهر بدرجة ملائمة في العينات (١ ، ٤ ، ٥ ، ٦ ، ٧ ، ٨ ، ٩ ، ١٠) ، وبمعدلات عالية ، في العينتين (٢ ، ٣) .

٧ ـ بالنسبة للصوديوم والبوتاسيوم فليس لهما أهمية في تقرير صلاحية المياة .

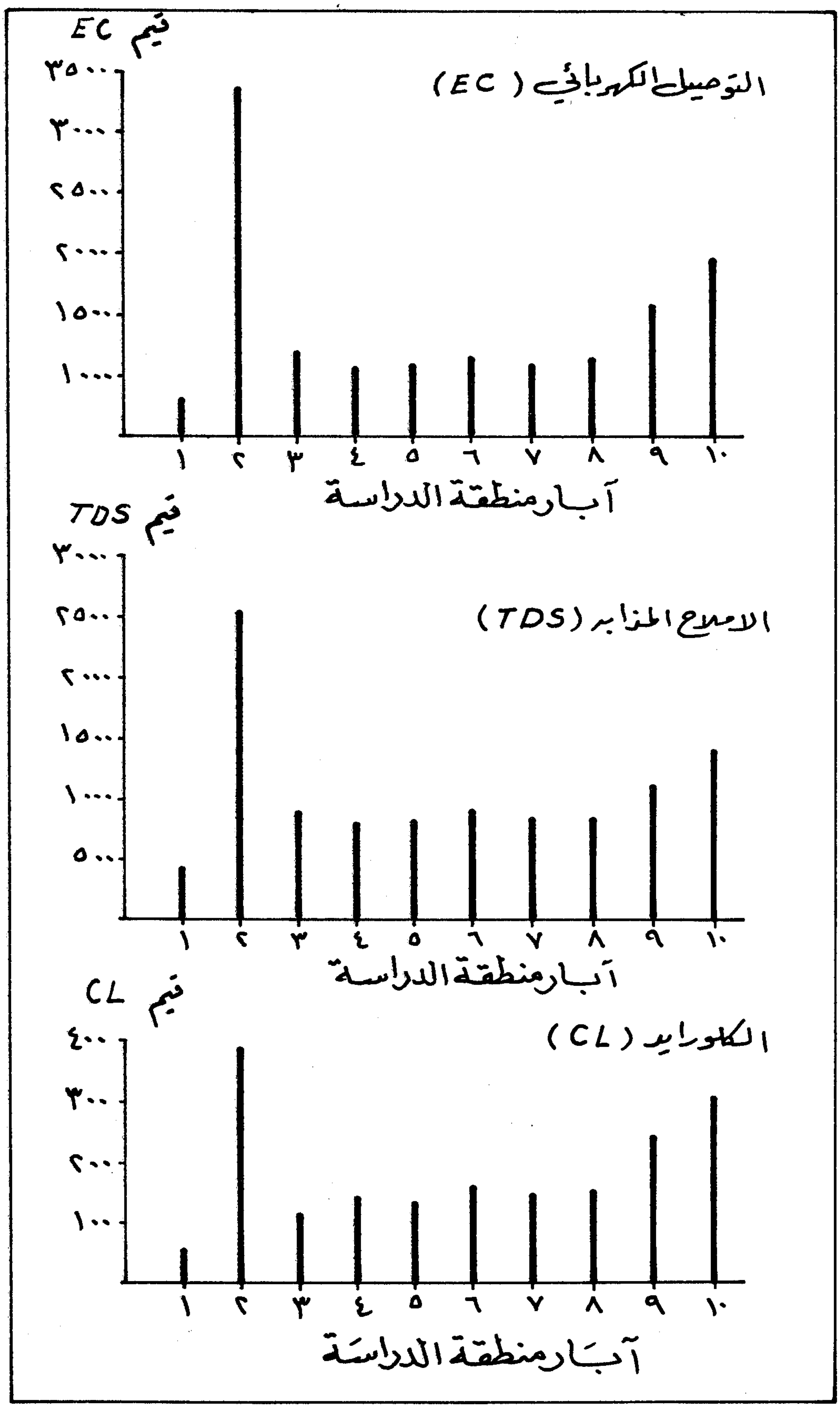
لذلك توصف جميع العينات بأنها ذات خصائص كيميائية جيدة ، بإستثناء العينة رقم (٢) ، والعينة رقم (١٠) .

وعلى أية حال فالعناصر السابقة توضح قدراً من التفاوت بين القيم المسجلة . (شكل رقم ـ٣٨) و (شكل رقم ـ٣٩) .

جدول رقم (١٦)
بعض الخصائص الكيميائية لعينات الماء بمنطقة الدراسة

رقم العينة	درجة التوصيل الكهربائي " EC "	مجموع الأملاح المذابة " TDS "	الكلورايد " CL "	البيكربونات " HCO3 "	الكالسيوم " Ca "	الماغنسيوم " Mg "	الكبريت " S "	الصوديوم " Na "	البوتاسيوم " K "
١	٦٤٢	٤٨١,٥	٤٩,٦	١٩٥,٢	٣١,١	٢٢,٣	٨٢,٣	٣٧	٣
٢	٣٣٨٠	٢٥٣٥	٣٩٧	٢٤٤	٧٧,٨	٨٩,٥	٤٥٢,٧	١٣٠	٦
٣	١١٩٢	٨٩٤	١١٣,٤	٤٨,٨	٥٠,٥	٧٢,٩	٥٧٦,٢	٥٢	٨
٤	١٠٥٩	٧٩٤	١٤١,٨	١٧٠,٨	٩٠,٤	٩,٧٣	٢٤٦,٩	٦٦	٧
٥	١٠٦١	٧٩٥	١٢٧,٦	١٩٥,٢	٥٦,٤	٢٥,٢	١٦٤,٦	٦٩	٤
٦	١١٧٥	٨٨١	١٤٨,٨	١٩٥,٢	٤٣,٧	٢٨,٢	١٦٤,٦	٧٧	٦
٧	١١٣٠	٨٤٧	١٤١,٨	١٩٥,٢	٤٨,٦	٣٠,١	٢٠٥,٨	٧١	٤
٨	١١٢١	٨٤٠	١٤٨,٨	١٧٠,٨	٤٧,٦	١٩,٤	١٢٣,٤	٧٨	٣
٩	١٥٧٠	١١٧٧	٢٤١	١٧٠,٨	٧٧,٨	١٩,٤	٣٢٤,٢	١٠٣	٢
١٠	١٩٥٠	١٤٦٢	٣٠٤	١٧٠,٨	٨٤,٦	٤١,٨	٢٨٨	١١٤	٤

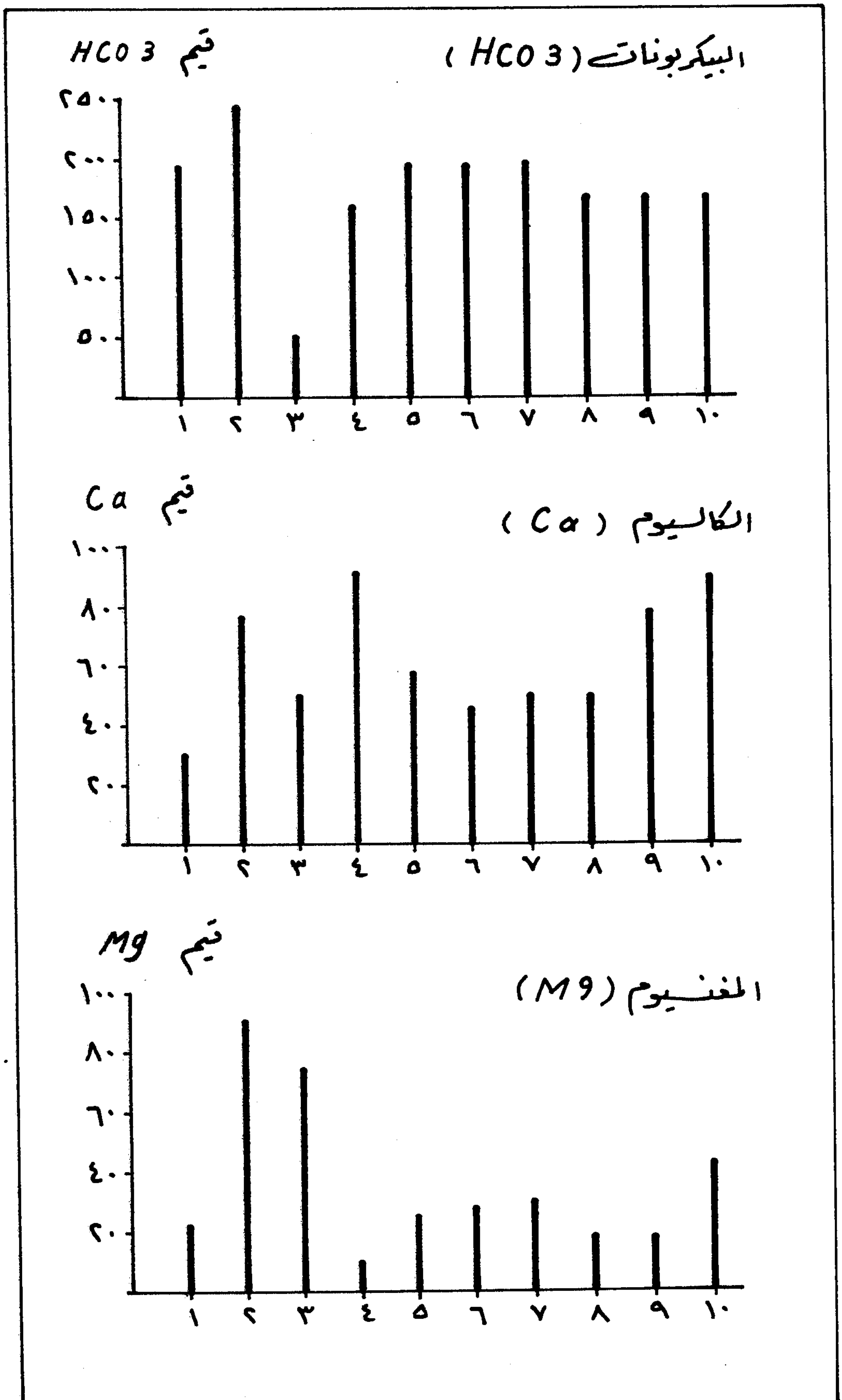
المصدر : جمعت العينات بواسطة الباحث وتم تحليلها في جامعة الملك عبدالعزيز ، كلية علوم الأرض بجدة .



المصدر : من إعداد الباحث .

شكل رقم (٣٧)

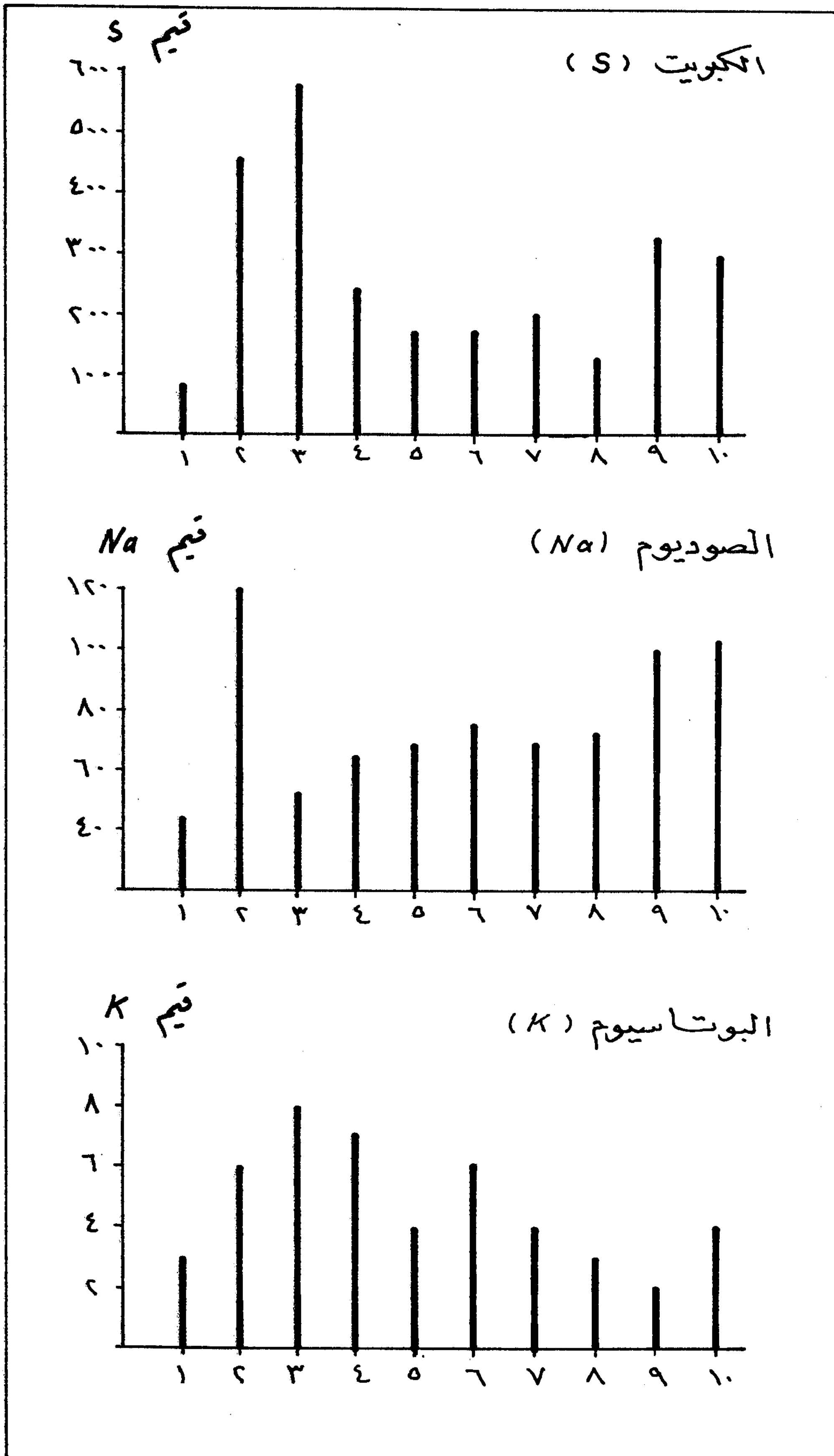
مقدار التباين بين قيم التوصيل الكهربائي (Ec) ومجموع الأملاح الكلية (TDS) والكلورايد (CL) في عينات الماء بمنطقة الدراسة .



المصدر : من إعداد الباحث .

شكل رقم (٣٨)

مقدار الإختلاف بين قيم البيكربونات (Hco_3) والكالسيوم (Ca) والمغنسيوم (Mg) في عينات الماء بمنطقة الدراسة .



المصدر : من إعداد الباحث .

شكل رقم (٣٩)

مقدار الفرق بين قيم الكبريت (S) والصوديوم (Na)

والبوتاسيوم (K) في عينات الماء بمنطقة الدراسة .

٤ ـ ٢ ـ ٤ ـ ٣ ـ التحليل الإحصائي :

قام الباحث بتصميم بطاقة للعمل الميداني اشتملت على أربعة وعشرين متغيراً (ملحق الدراسة) ، تم تطبيقها على آبار الدراسة ، ومن ثم أُخضعت لتحليل إحصائي .

وفيما يلي إستعراض عام لأهم خصائص الآبار ، باستثناء بعض الخصائص الكيميائية التي تقدم عرضها ، ومناقشتها .

وبالنظر إلى (الجدول رقم ـ١٧) يتضح لنا جملة الخصائص التالية :

١ ـ تقع تسعٌ من أبار منطقة الدراسة في منطقة سهلية مستوية بين خطي كنتور (٢٠ ـ ١٤٠) متراً فوق مستوى سطح البحر ، باستثناء البئر رقم (١) حيث يقع في نطاق (٥٠٠) متر فوق مستوى سطح البحر ، وفي ذلك دلالة على إمكانية استغلال مياه آبار المنطقة خاصة وأن هذه الآبار تقع في نطاق سهلي منبسط . (شكل رقم ـ٤٠) .

٢ ـ يوجد ارتباط بين منسوب البئر عن مستوى سطح البحر ، وزاوية انحدار منطقة البئر ، حيث تتسم آبار المنطقة بوقوعها في مناطق (خفيفة إلى متوسطة الانحدار) تقع قيمها بين (١,٠ ـ ٢,٥) درجة . (شكل رقم ـ٤١) .

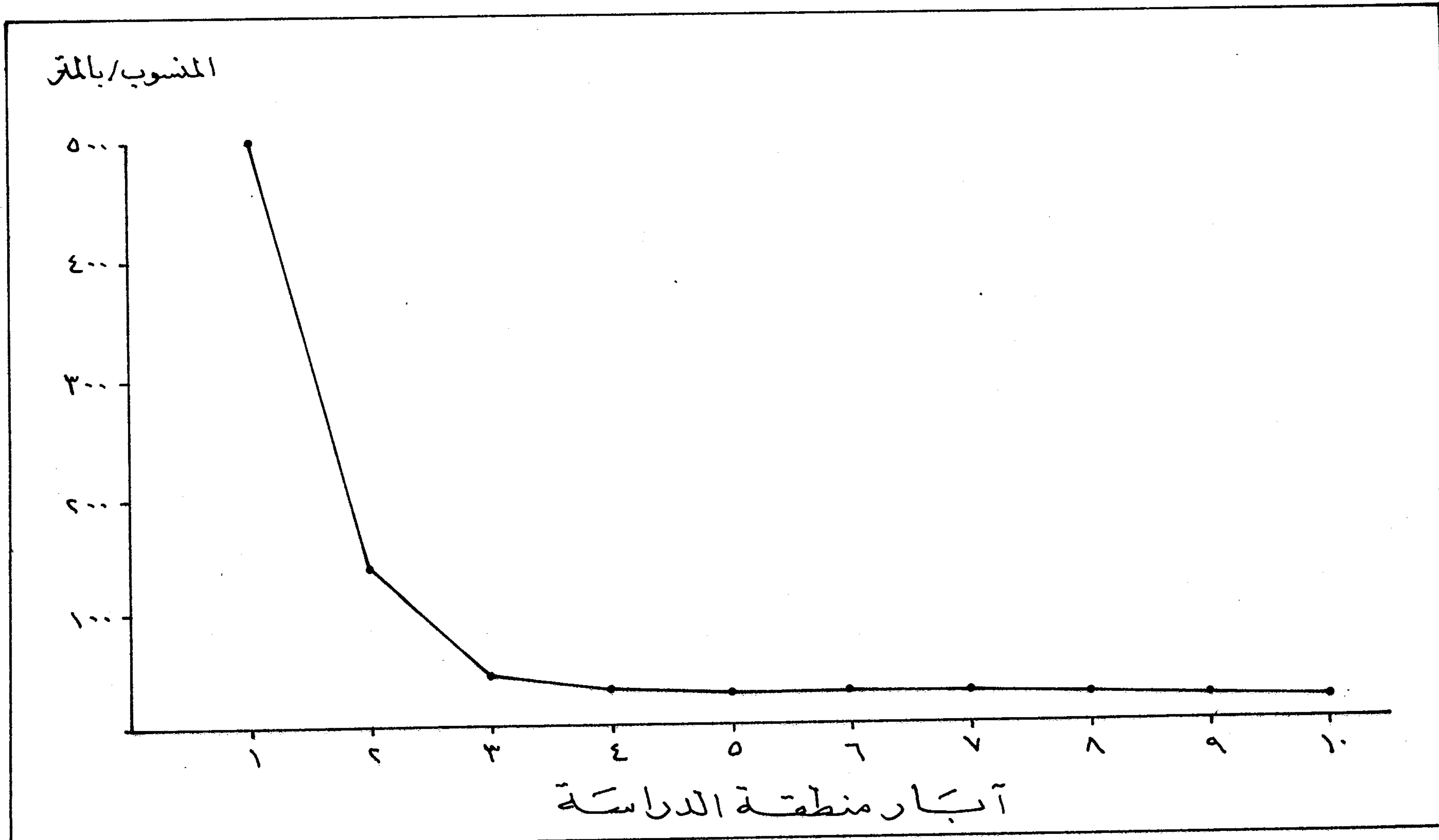
٣ ـ تراوحت اعماق أبار منطقة الدراسة بين (٦ ـ ٢٢) متراً ، وذلك بسبب ضآلة الطبقة الحاملة للمياه ، وهي بذلك من فئة الآبار الضحلة . (شكل رقم ـ٤٢) .

٤ ـ يغلب على مواسير سحب المياه أنها من فئة (٤) بوصة ، وقد وجد ذلك بواقع خمس من أبار منطقة الدراسة ، وبئر واحدة من فئة (٣) بوصات ، وبئر آخرى من فئة بوصة واحدة ، بينما تفتقر ثلاث أبار لمواسير السحب . كما ظهر تزايد في مقدار ساعات السحب اليومية ، فقد بلغت (٧) ساعات كأدنى قيمة ، و (١٣) ساعة كأعلى قيمة مسجلة ، ولم تسجل ثلاث أبار أياً من ساعات السحب اليومية . (شكل رقم ـ٤٣) .

جدول رقم (١٧)
الخصائص العامة للأبار بمنطقة الدراسة .

الأبار	منسوب البئر عند سطح البحر (م)	زاوية إنحدار منطقة البئر	عمق البئر (م)	قطر ماسورة السحب (بالبوصة)	عدد ساعات السحب	المسافة من البئر إلى الليث (كم)	المسافة من البئر إلى سلبه (كم)	المسافة من البئر إلى غميقه (كم)	نمط إستخدام مياه البئر	مـــادة بناء البئر	المناطق المستفيدة	المشكلات المرتبطة بالأبار	نوع التربة بمنطقة البئر	نوع النبات بمنطقة البئر
١	٥٠٠	١,٢	٢٠	١	٨	٦٢	١٣	٤١	زراعي	خرسانه	لا يوجد	تعرض المياه للانسياب	طينية	أشجار
٢	١٤٠	٢,٥	١٣	٤	١١	٤١	٤٢	١٢	زراعي	خرسانه	خارج نطاق الوادي	لا يوجد	طينية	أشجار
٣	٤٥	٠,٣	١٠	–	–	١٤	٦٤	١٠	زراعي	خرسانه	لا يوجد	الطمر بالسيول	طينية	أشجار
٤	٣٠	٠,١	٧	–	–	١٠	٦٨	١٤	لا يوجد	خرسانه	غميقه	الطمر بالسيول	طينية	أشجار
٥	٢٨	٠,٢	٦	–	–	٩,٧٥٠	٦٨,٥٠٠	١٤,٢٥٠	لا يوجد	خرسانه	لا يوجد	تعرض المياه للانسياب	رملية	أشجار
٦	٢٧	٠,٢	٢١	٤	١٠	٩,٦٠٠	٦٨,٧٥٠	١٤,٥٠٠	أكثر من إستخدام	خرسانه	الليث	لا يوجد	رملية	أشجار وأعشاب
٧	٢٦	٠,٢	٢٠	٤	١٣	٩,٢٠٠	٦٩	١٤,٨٠٠	أكثر من إستخدام	خرسانه	الليث	الطمر بالسيول	رملية	أشجار وأعشاب
٨	٢٣	٠,٣	١٨	٣	٧	٩	٧,٥٠٠	١٥,١٠٠	أكثر من إستخدام	خرسانه	الليث	الطمر بالسيول	رملية	أعشاب
٩	٢٢	٠,٢	٢٢	٤	٨	٨,٥٠٠	٧٢	١٥,٦٠٠	زراعي	خرسانه	الليث	لا يوجد	رملية	أشجار وأعشاب
١٠	٢٠	٠,٢	٢١	٤	١١	٨	٧٢,٥٠٠	١٦,١٠٠	زراعي	خرسانه	الليث	لا يوجد	رملية	أعشاب
المتوسط	٨٦,١٠	٠,٥	١٥	–	–	١٨,١١٥	٦٠,٨٢٥	١٦,٧٥٣	–	–	–	–	–	–

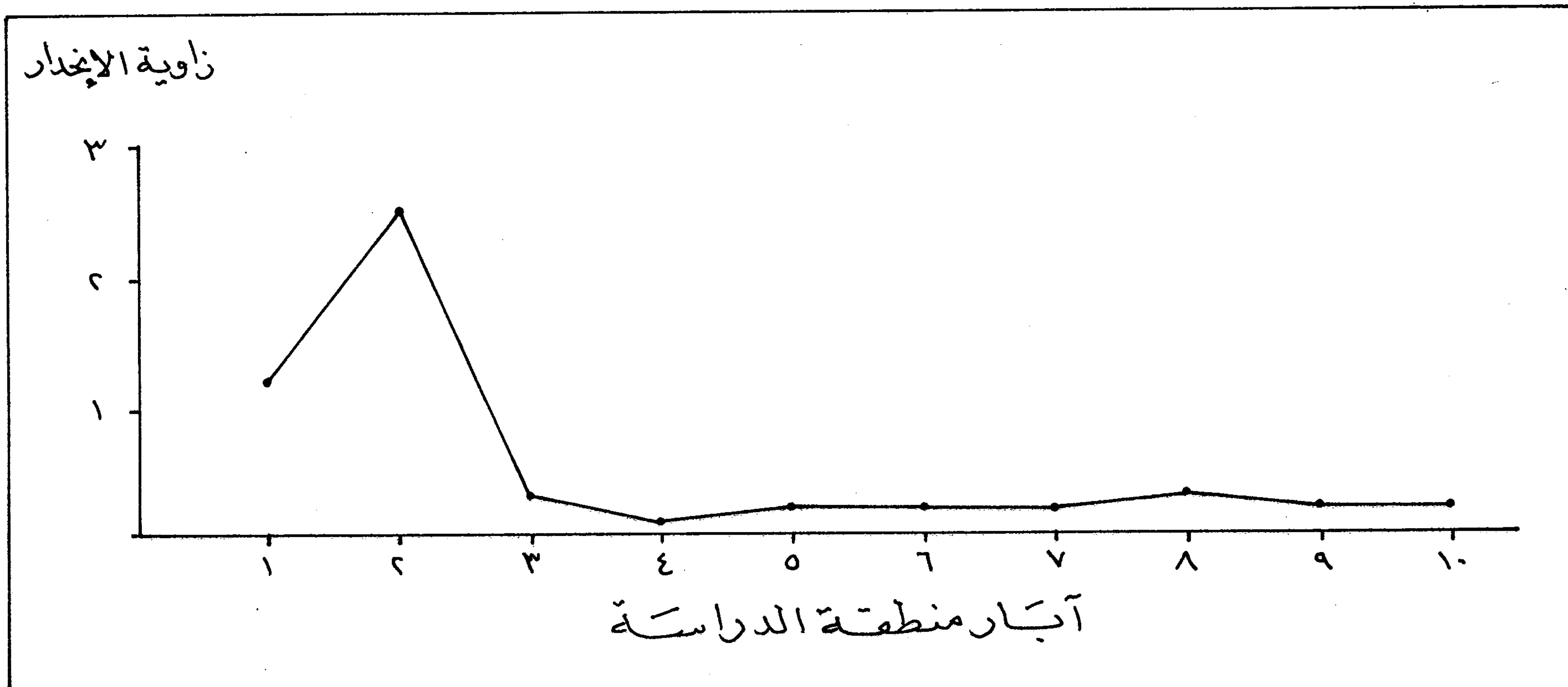
المصدر : الدراسة الميدانية ١٤١٣ ـ ١٩٩٣م .



المصدر : من إعداد الباحث .

شكل رقم (٤٠)

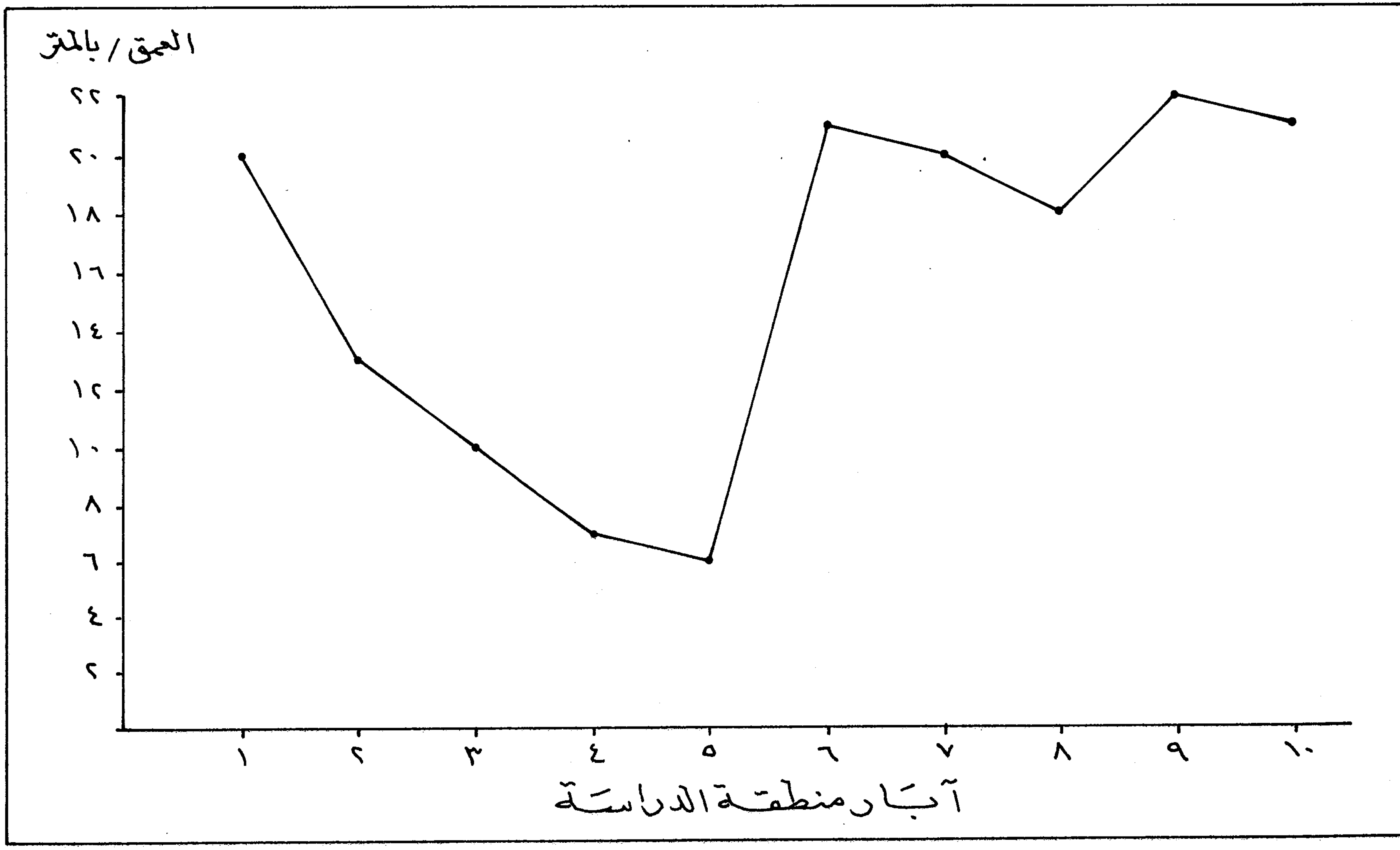
منسوب الآبار عن مستوى سطح البحر (بالمتر) بمنطقة الدراسة .



المصدر : من إعداد الباحث .

شكل رقم (٤١)

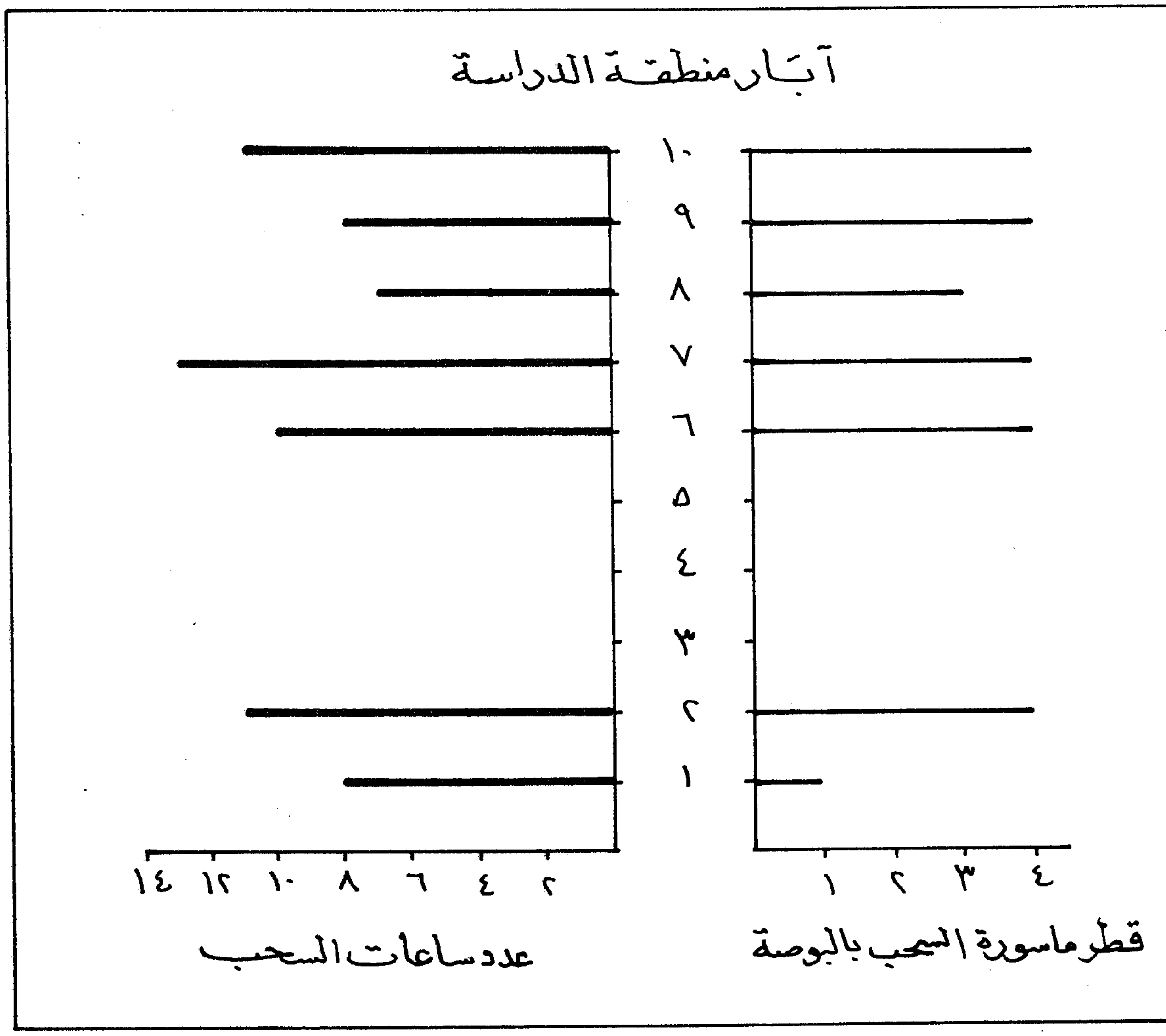
زوايا إنحدار مناطق الأبار بمنطقة الدراسة .



المصدر : من إعداد الباحث .

شكل رقم (٤٢)

أعماق الأبار (بالمتر) بمنطقة الدراسة .



المصدر : من إعداد الباحث .

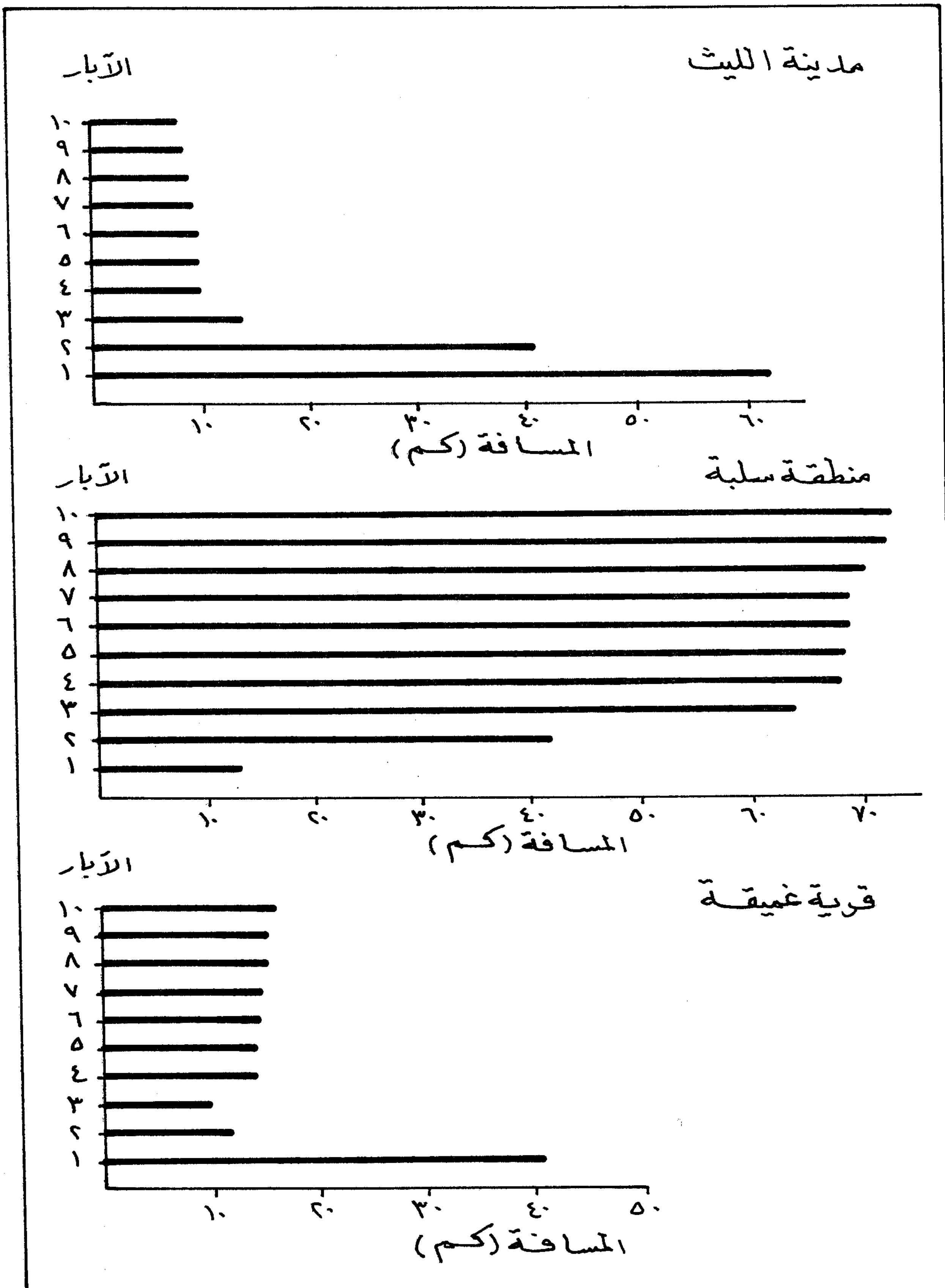
شكل رقم (٤٣)

أقطار مواسير السحب وعدد ساعات السحب من الأبار بمنطقة الدراسة .

٥ ـ تتركز معظم آبار منطقة الدراسة في نطاق الحوض الأدني ، وقد أظهرت القياسات الميدانية أن مقدار المسافة بين مواقع الآبار والمناطق المستفيدة منها جاءت متباينة ، حيث تراوحت المسافات بين مواقع الآبار ومدينة الليث بين (٨ ـ ٤١) كم ، باستثناء البئر رقم (١) الذي يبعد عن المدينة بمسافة تقدر بـ (٦٢) كم ، وبذلك يمكن للمدينة الحصول على احتياجاتها المائية من هذه الآبار . وتقع منطقة سلبة في نطاق الحوض الأعلى لذلك فهي تبعد كثيراً عن أبار المنطقة وقد تراوحت المسافات بينها وبين الآبار (٤٢ ـ ٧٢,٥) كم ، بإستثناء البئر رقم (١) الواقعة في نطاقها الجبلي ، وتتوسط قرية غميقة منطقة الدراسة . لذا فقد تراوحت المسافات بين مواقع الآبار وقرية غميقة بين (١٠ ـ ٤١) كم . (شكل رقم ـ٤٤) .

٦ ـ أظهر الجدول السابق أن ما نسبته خمس من أبار منطقة الدراسة قد خصصت للإستخدامات الزراعية ، بينما تغطي ثلاث أبار منها أكثر من استخدام (زراعي ولأغراض الشرب) ، وجاءت إثنتان من الأبار ليس لهما استخدام وهذا يعني إعتماد القطاع الزراعي بمنطقة الدراسة على مياه الأبار بدرجة كبيرة . (شكل رقم ـ٤٥) . و (لوحة رقم ـ١٥)

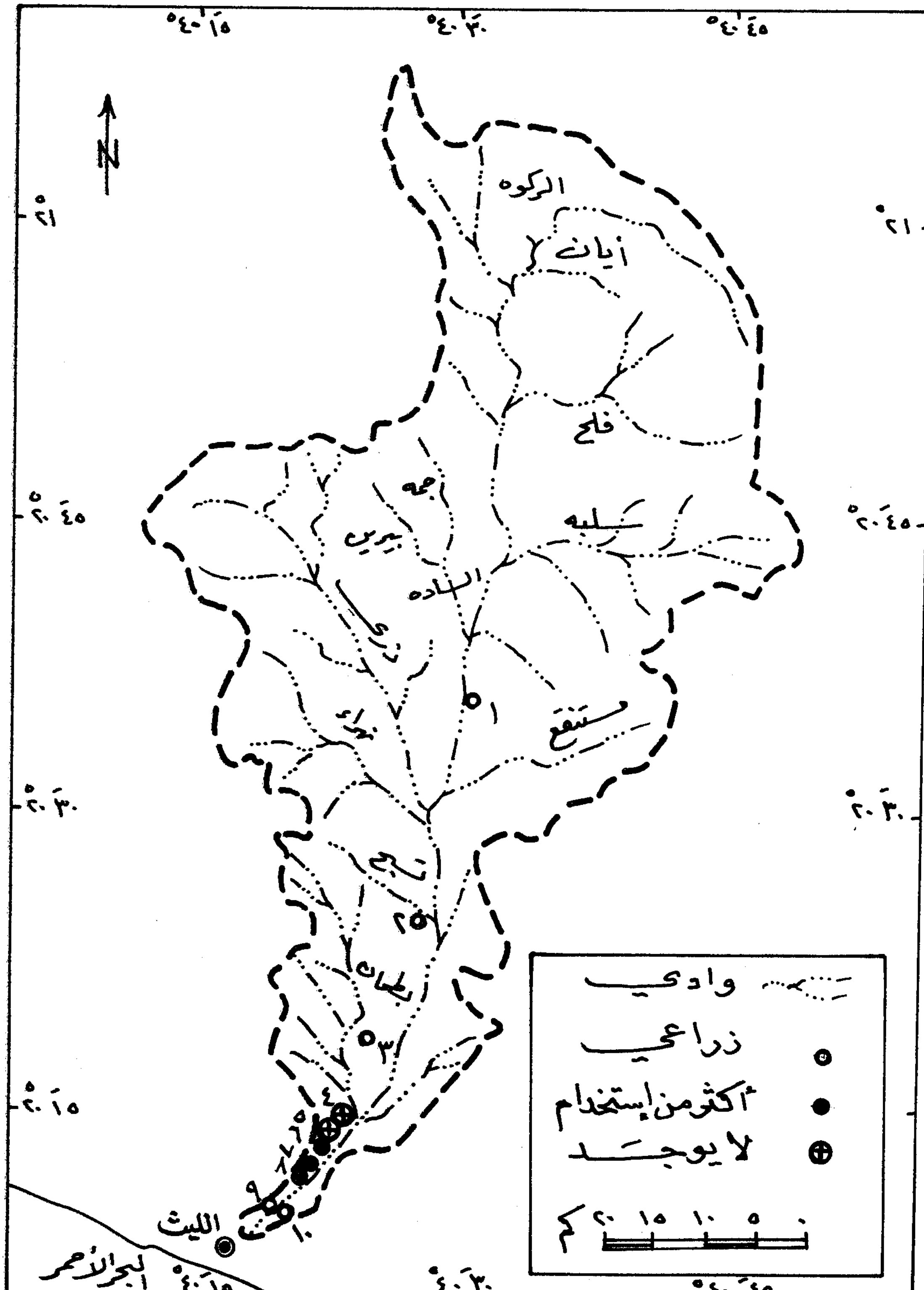
٧ ـ أوضح الجدول السابق أن جميع الآبار قد تم تبطينها بالخرسانة المسلحة .



المصدر : من إعداد الباحث .

شكل رقم (٤٤)

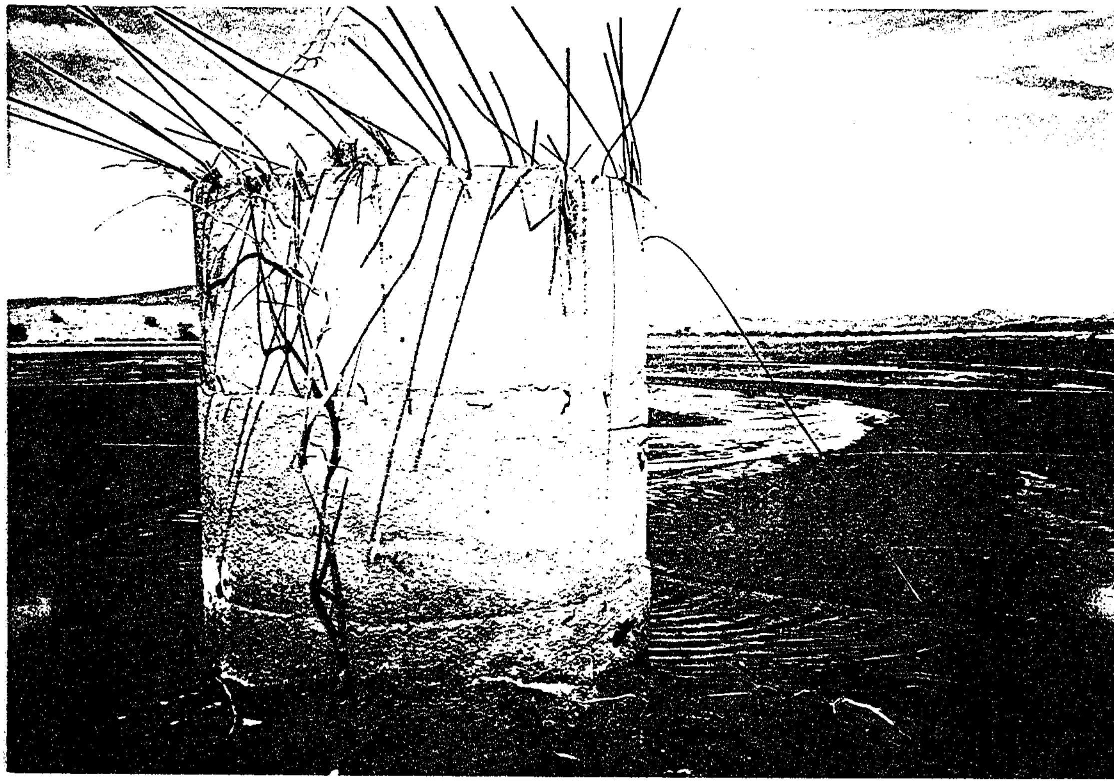
المسافات الفعلية بين مواقع الأبار والمناطق المستفيدة من المياه بمنطقة الدراسة .



المصدر : من إعداد الباحث بالاعتماد على الشكل رقم (٢) .

شكل رقم (٤٥)

أنماط إستخدام مياه الأبار بمنطقة الدراسة .

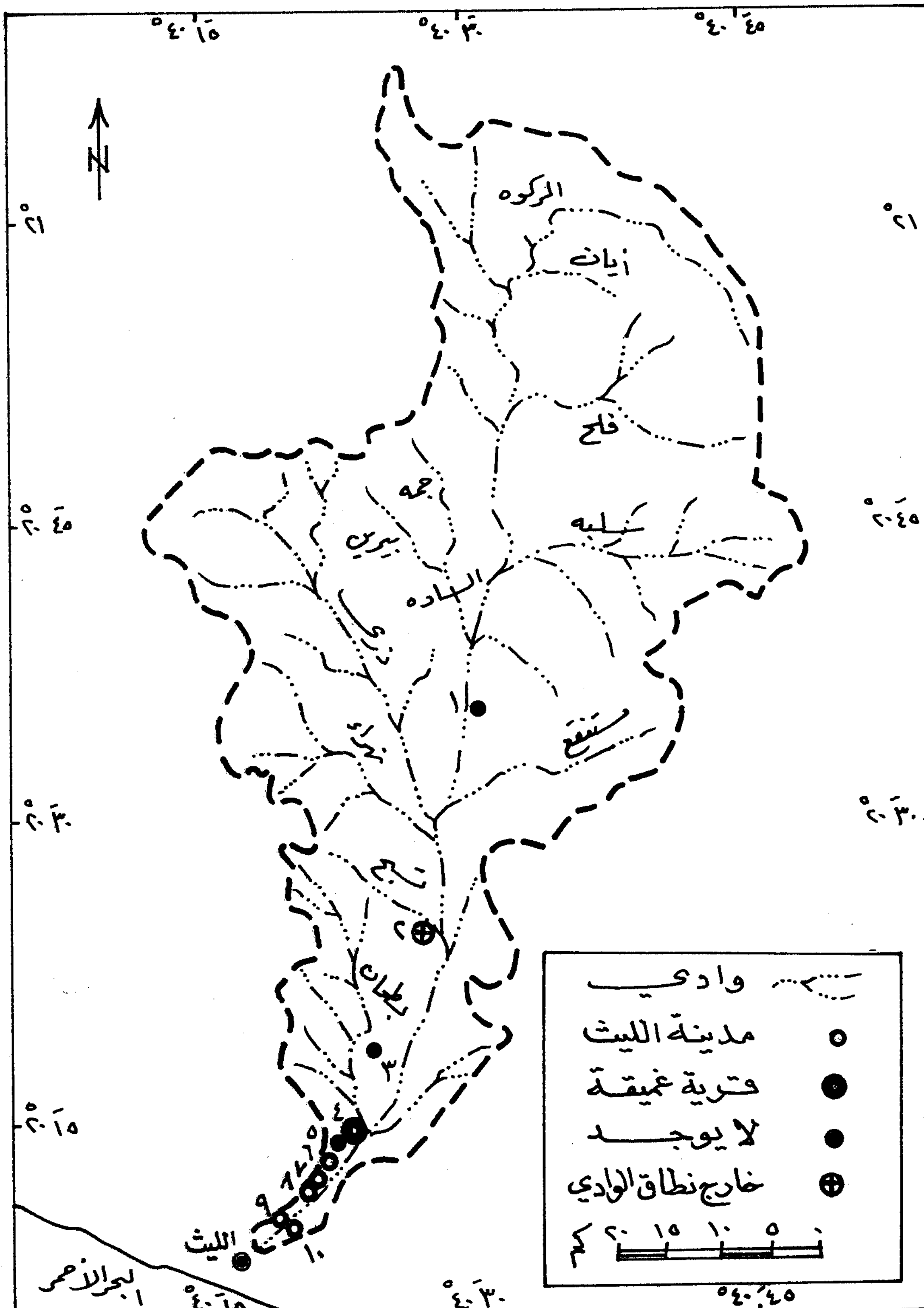


لوحة رقم (١٥) أحد الأبار الضحلة غير المستغلة بمنطقة الدراسة

٨ ـ تستفـيد مدينة الليث من خمس آبار رئيسـية بمنطقة الدراسة في حصولها على امدادات المياه ، بينما جاء نصيب قرية غميقة من بئر واحدة ، وتركت ثلاث أبـار دون استغلال ، وبئر مستقل خصص لإمداد نطاق خارج الوادي بالمياه . (شكل رقم ـ٤٦) .

٩ ـ تعـاني ست من آبار منطقـة الدراسـة من مـشكلتين رئيسـيتين همـا : الطمر بالسيول ، وتعرض المياه للانسياب السطحي ، بينما لم تسجل أي مشكلات للآبار الأربع المتبقية . (شكل رقم ـ٤٧) .

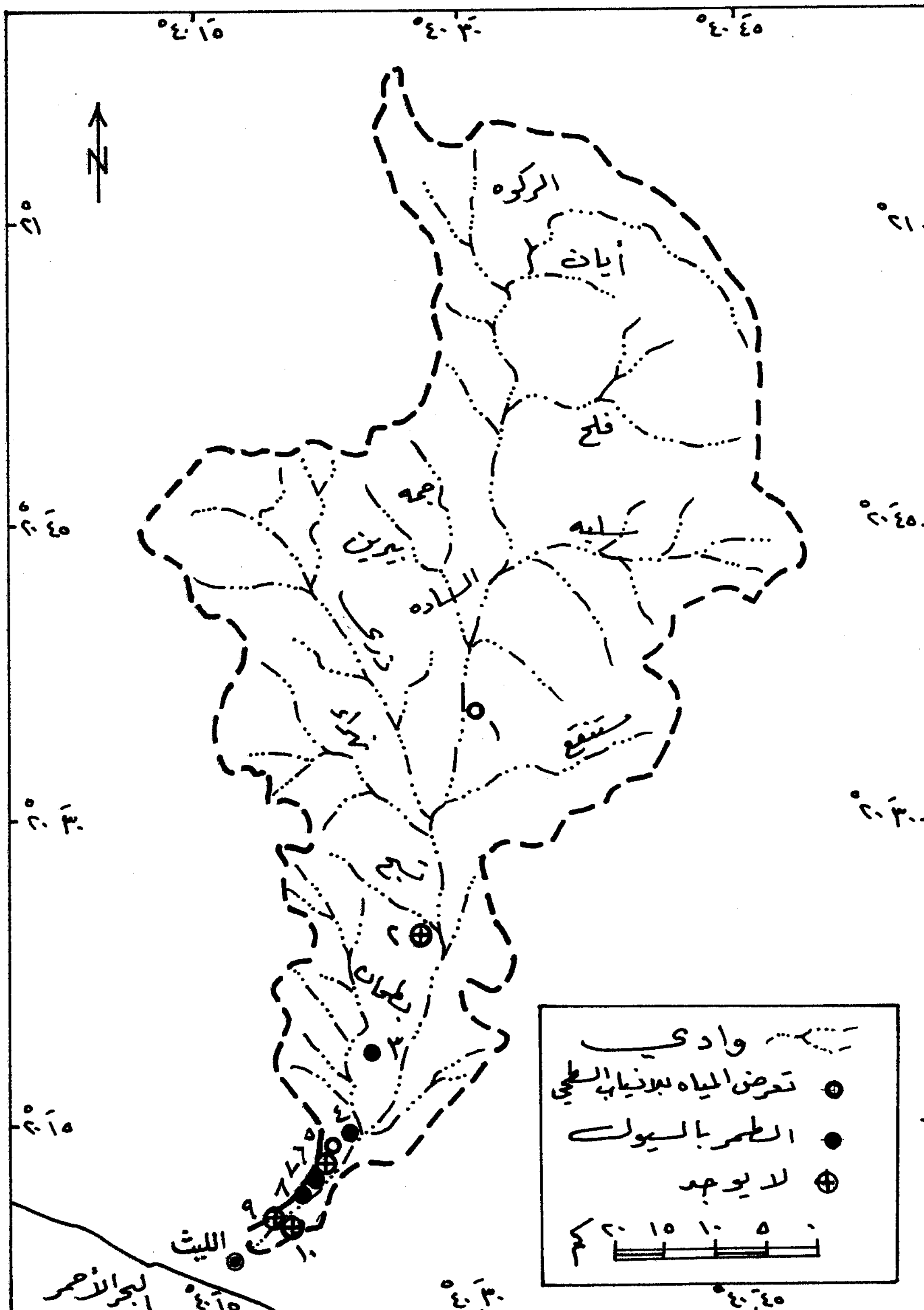
١٠ـ جاءت الترب بمواقع الآبار بمنطقة الدراسة من فئة الترب الطينية ، وذلك لأربع أبار رئيسـية ، ومن الترب الرملية للآبارالست المتبقية ، أما بالنسبة للنبات السائد فتسود النباتات الشجرية في خمسة مواقع للآبار ، والأشجار المختلطة مع النباتات العشبية في ثلاثة مواقع ، والنباتات العشبية في موقعين .



المصدر : من إعداد الباحث بالاعتماد على الشكل رقم (٢) .

شكل رقم (٤٦)

المناطق المستفيدة من مياه الآبار بمنطقة الدراسة .



المصدر : من إعداد الباحث بالاعتماد على الشكل رقم (٢) .

شكل رقم (٤٧)

المشكلات المرتبطة بمياه الآبار بمنطقة الدراسة .

١١ـ اسفر التحليل الاحصائي عن وجود علاقة ارتباطية بين عمق البئر ، ومنسوب البئر عن مستوى سطح البحر مقدارها (٠,١٧) عند مستوى دلالة (٠,٦) ، وعن وجود علاقة إرتباطية أخرى بين عمق البئر وزاوية إنحدار منطقة البئر مقدارها (ـ ٠,٠٤) عند مستوى دلالة (٠,٩) . وهذا يعني أن العلاقة الإرتباطية بين عمق البئر وكلا المتغيرين السابقين ضعيفة جداً وليس لها دلالة . (جدول رقم ـ١٨) .

جدول رقم (١٨)

مقدار العلاقة الإرتباطية بين عمق البئر وبعض المتغيرات .

عمق البئر / المتغيرات المستقلة	منسوب البئر عن مستوى سطح البحر	زاوية انحدار منطقة البئر
قيمة معامل الارتباط	٠,١٧	ـ ٠,٠٤
مستوى الدلالة	(٠,٦)	(٠,٩)

المصدر : الدراسة الميدانية ، ١٤١٣هـ ـ ١٩٩٣م .

٤ ـ ٢ ـ ٤ ـ ٤ ـ تلوث المياه :

يعد تلوث المياه من أبرز المخاطر البيئية التي تواجه المجتمعات السكانية ، كون ظاهرة التلوث من المشكلات التي يشترك فيها عدد من العوامل البيئية والاجتماعية والاقتصادية . فالتلوث المائي يعني تعطيلاً مؤقتاً لعمليات الاستغلال ، وزيادة في تكاليف المعالجة ، بشكل يوجب وضع خطط محكمة ، وتبني طرق علمية سليمة ، تكفل تجنب المشكلة ، وتعمل على حماية المياه ، لجعلها صالحة للاستخدام في مجالات تنموية شاملة ، وتصنف الملوثات المائية إلى ثلاثة أنواع رئيسية : **الملوثات الطبيعية** : وهي عبارة عن كل ما يضاف إلى الماء من الطبيعة ، ويمكن إزالته منها ، والتي تعمل على تغيير لون وطعم ورائحة الماء ، و**الملوثات الكيميائية** : وهي عبارة عن ملوثات إما أن تكون عضوية الأصل ، أو غير عضوية ، و**الملوثات البيولوجية** : كالبكتريا ، والفيروسات ، والكائنات الدقيقة الحيوانية أو النباتية . (**المعتاز ، ١٩٨٨م ، ص ٧٦**) .

ويمكن أن تتسرب الملوثات السابقة إلى المياه الجوفية من مصادر متعددة منها :

١ ـ خزانات تصريف المياه السطحية المنزلية ، أو وجود تسرب في شبكات الصرف الصحي .

٢ ـ اكتساب مياه الجريان السطحي لبعض المخلفات العضوية كالكائنات الحية النباتية ، والحيوانية ، والمعدنية ، والتي تجد طريقها إلى الطبقة الحاملة للمياه . (**العودات ، ١٩٨٨م ، ص ١٣٠**) .

٣ ـ يساهم في تلوث الطبقات الحاملة للمياه درجة قربها من السطح ، ومعدل النفاذية مما يسمح بنفاذ قدر من تلك المخلفات العضوية ، وغير العضوية . (**الحمين وحبيب ، ١٩٩٢م ، ص ٢٦**) .

وبناءً على ما سبق فإنه يمكن تصنيف مصادر التلوث المائي بمنطقة الدراسة إلى أربعة أنواع رئيسية :

١ ـ **التلوث بمياه الجريان السطحي** : يتسبب الجريان السطحي بمنطقة الدراسة في تلوث مياه الأبار وذلك بطريقتين رئيسيتين : طمر الأبار وتلويثها بمخلفات الجرف السطحي من الطمي والرمل ، وبالتالي تغير في لون وطعم المياه ، أو بنقل المخلفات البيئية العضوية وغير العضوية إلى الطبقة الحاملة للمياه المتميزة بسرعة نفاذيتها .

٢ ـ **التلوث بمياه البحر** : تعاني الأبار في القطاع الأدنى من الوادي من تغير مستمر في نوعية مياهها بسبب تداخل طبقة المياه العذبة مع مياه البحر المالحة . ذلك أن كل إنخفاض في مستوى المياه في الخزان المائي مقداره (قدم واحد) يسبب إرتفاعاً في سطح المياه المالحة بمقدار (٤٠) قدماً . (**الجنايني والفيتاني ، ١٩٨٦م ، ص ٢٠٣**) .

٣ ـ **التلوث بتركز الأملاح الكلية المذابة في المياه** (TDS) : أفاد التحليل الكيميائي لعينات الماء عن وجود تركز عال للأملاح الكلية المذابة في بعض العينات ، لذلك تم إستثناء العينتين (٢ ، ١٠) من قائمة العينات الصالحة لأغراض الشرب .

٤ ـ **التلوث بالبكتريا** : أظهر التحليل البكتريولوجي لعينات الماء أن جميع العينات تحتوي على بكتيريا الكوليفورم (Coliform) وهي عبارة عن أحد أنواع البكتريا الضارة والمستوطنة في المياه ، لذلك فهي غير صالحة لأغراض الشرب . ومن أجل التخلص من البكتيريا يستعمل الكلور ، وتتم عملية الكلورة بإحداث الملامسة بين المياه الخارجة من البئر ، والكلور ، والذي يؤدي إلى قتل (٩٩,٩٪) من بكتيريا الكوليفورم الموجودة في مياه المنطقة . (**العودات ، ص ١٥٦**) .

٤ ـ ٢ ـ ٥ ـ الينابيع :

تعرف الينابيع بأنها عبارة عن الأماكن التي تظهر فيها المياه الجوفية على سطح الأرض بصورة طبيعية . (**حسن وأخرون ، ١٩٨٣م ، ص ٢٩٥**) .

وتصنف الينابيع إلى مجموعات عدة بناءً على عدد من الأسس ومنها درجة التصريف ، ونوع الخزان المائي ، والخصائص الكيميائية ، وحرارة الماء ، ودرجة إرتباطها بطبوغرافية المنطقة ، والتركيب الجيولوجي . (Davis and Dewiest, 1966, P. 62) .

وقد صنف براين (Todd, 1980, PP. 47-48) الينابيع الطبيعية إلى مجموعتين رئيسيتين: **المجموعة الأولى**: وتضم الينابيع البركانية ، المرتبطة بالصخور البركانية وينابيع الشقوق الناتجة عن إمتداد الإنكسارات إلى أعماق بعيدة في قشرة الأرض كالينابيع الحارة ، و**المجموعة الثانية** : وتشمل الأشكال التالية : ينابيع المنخفضات Depressions Springs والتي تنشأ بتقاطع سطح الأرض مع مستوى الماء ، وينابيع التماس . Contact springs والتي تتشكل عند تقاطع سطح الأرض مع طبقة حاملة للمياه ، والينابيع الإرتوازية : Artesian springs والتي تتكون عند تحرر المياه من التكوينات المقيدة في صخور التكوين المائي ، وينابيع الصخور غير المنفذة : Impervious Rook springs وهي التي تنشأ خلال الانكسارات في الصخور غير المنفذة ، وينابيع الإنكسارات أو القنوات Tabular, fracture springs والمرتبطة بالقنوات الدائرية مثل قنوات اللافا أو الانكسارات في الصخور غير المنفذة .

وتضم منطقة الدراسة عدداً من الينابيع ، منها ما يتدفق ذاتياً طوال العام لكونها تستمد مياهها من تكوينات مائية جيدة ، ومنها ما يتدفق حسب فصلية سقوط الأمطار . (لوحة رقم ـ١٦)

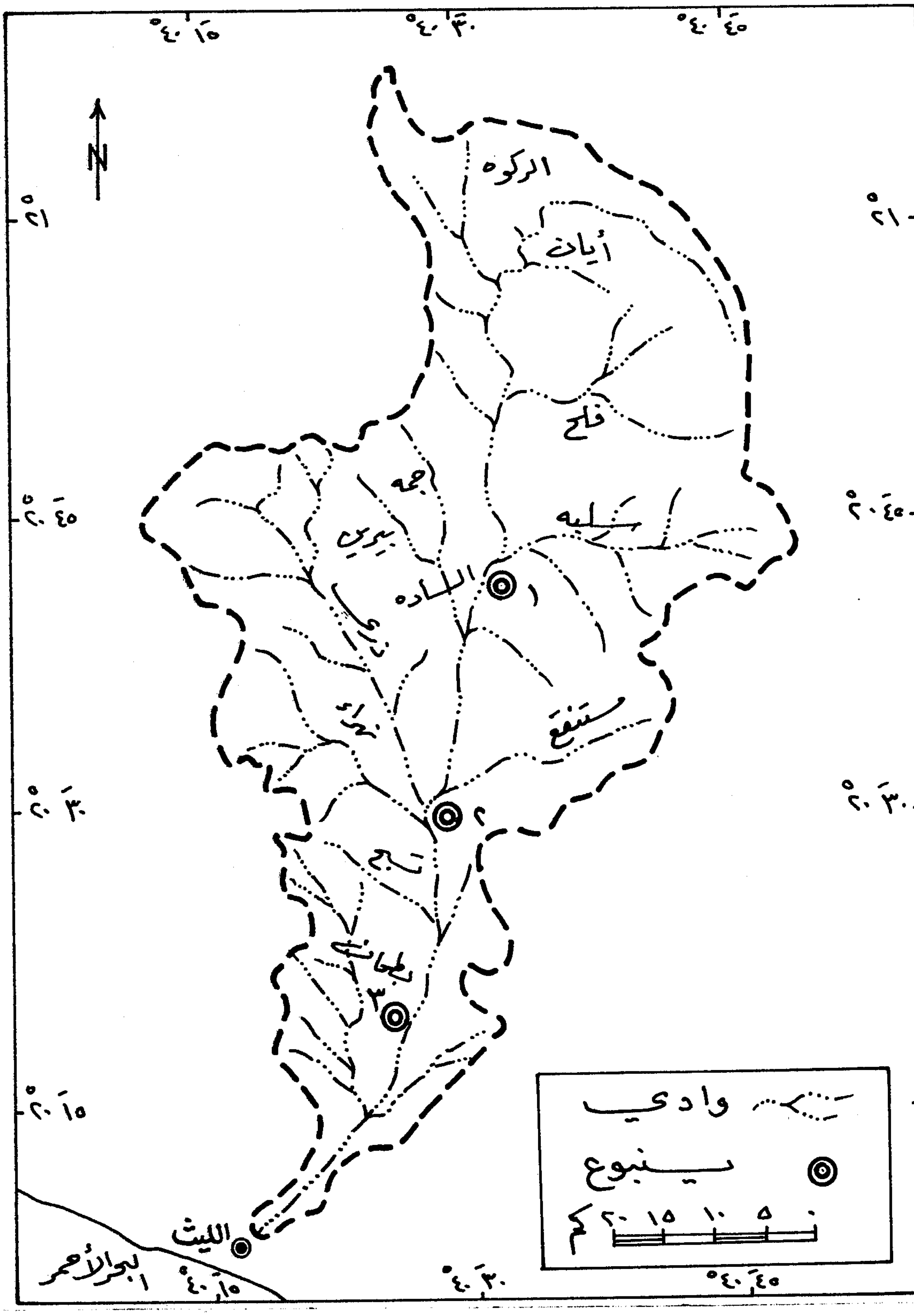
٤ ـ ٢ ـ ٥ ـ ١ ـ التوزيع الجغرافي للينابيع :

يوجد بمنطقة الدراسة ثلاثة مواقع رئيسية لوجود الينابيع وهي ينبوع بالقرب من منطقة سلبة ، ومجموعة الينابيع الحارة بمنطقة الصفراء ، وينبوع بالقرب من قرية غميقة . (شكل رقم ـ٤٨) .



لوحة رقم (١٦) التدفق السطحي لمياه الينابيع بمنطقة الدراسة

ويتبين من اللوحة اعلاه تعرض مياه الينابيع المتدفقة سطحياً للتبدد والفقدان المستمر من جرأ التأثير المباشر لعمليات الانسياب السطحي ، والتبخر المتزايد بمعدلات عالية ، وانعدام فرص الاستغلال .



المصدر : من إعداد الباحث بالاعتماد على الشكل رقم (٢) .

شكل رقم (٤٨)

التوزيع الجغرافي للينابيع بمنطقة الدراسة .

٤ ـ ٢ ـ ٥ ـ ٢ ـ الخصائص الكيميائية لمياه الينابيع بمنطقة الدراسة :

قام الباحث بأخذ عينة واحدة من كل ينبوع تم إخضاعها للتحليلات المعملية ، وقد جاءت نتائجها على النحو التالي :

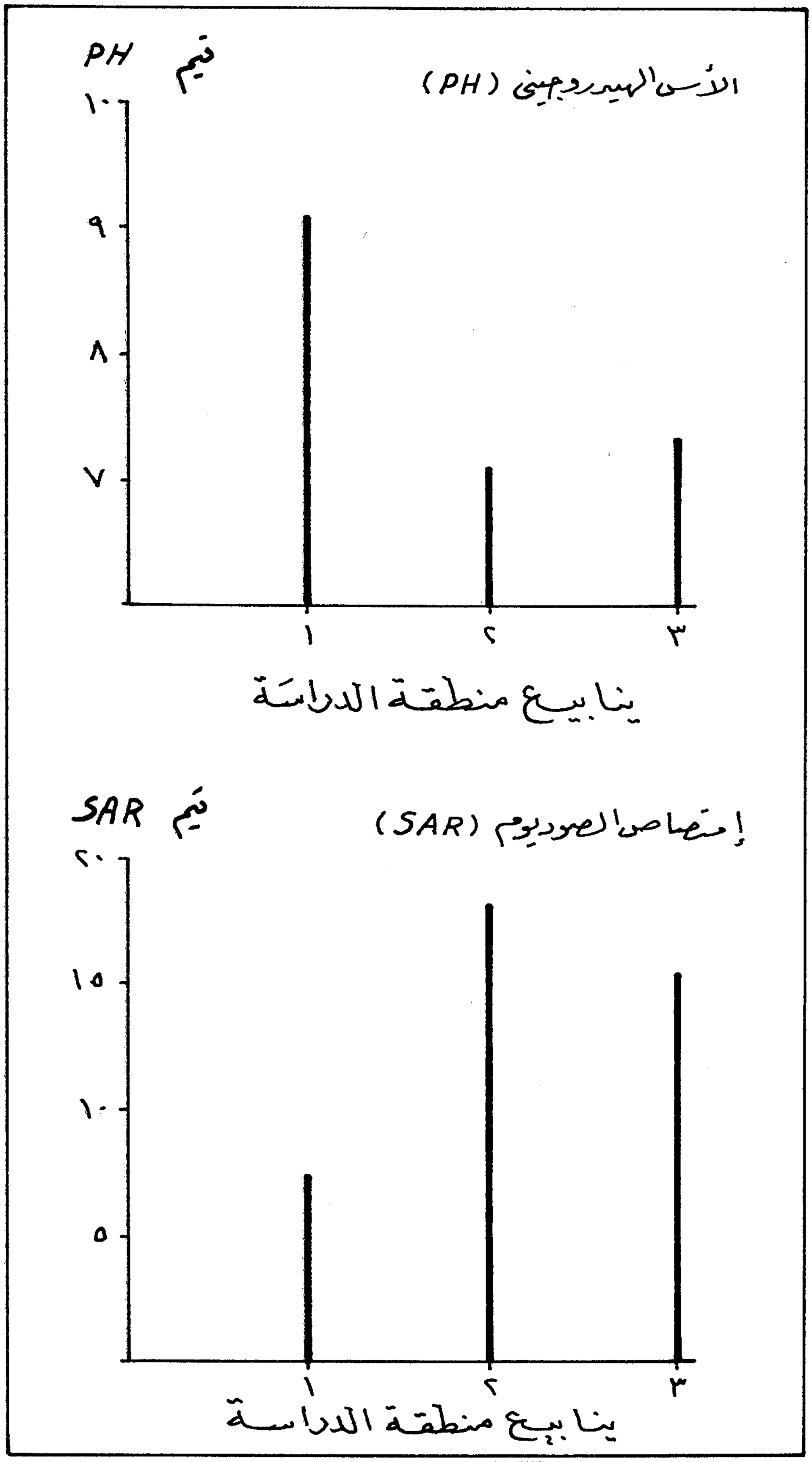
١ ـ تراوحت قيم الأس الهيدروجيني (PH) بين (٧,١ ـ ٩,١) وهي بذلك تميل إلى القلوية ، وبخاصة في العينة رقم (١) . بينما تقع نسب إمتصاص الصوديوم (SAR) بين (٧,٦ ـ ١٨,٨) وهي نسب متوسطة في جميع العينات المدروسة . (جدول رقم ـ١٩) .

جدول رقم (١٩)
قيمة الأس الهيدروجيني (PH) ونسبة إمتصاص الصوديوم (SAR)
في ينابيع منطقة الدراسة .

رقم العينة	PH	SAR
١	٩,١	٧,٦
٢	٧,١	١٨,٨
٣	٧,٣	١٥,٢

المصدر : جمعت العينات بواسطة الباحث وتم تحليلها في جامعة الملك عبدالعزيز ، كلية علوم الأرض بجدة .

٢ ـ أظهر التحليل الكيميائي عن وجود علاقة عكسية بين قيم (PH) ونسب (SAR) عند المقارنة بين العينات . (شكل رقم ـ٤٩) .



المصدر : من إعداد الباحث .

شكل رقم (٤٩)

قيمة الأس الهيدروجيني (PH) ونسبة إمتصاص الصوديوم (SAR)

في عينات مياه الينابيع بمنطقة الدراسة .

٣ ـ تنحصر قيم التوصيل الكهربائي (EC) بين (٥١٨ ـ ٣١٩٠) ملليموز ، أي أنها متوسطة في العينة رقم (١) ، ومرتفعة إلى مرتفعة جداً في العينتين رقم (٢ و ٣) .

٤ ـ ترتبط قيم مجموعة الأملاح الكلية المذابة (TDS) بدرجة التوصيل الكهربائي ولقد أوضح التحليل أن مجموع الأملاح الكلية المذابة في العينة رقم (١) يساوي (٣٨٨,٥) ملغم / لتر . وهي نسبة منخفضة ، ومناسبة . ونجد على العكس من ذلك أن العينتين رقم (٢ و ٣) تتسمان بإرتفاع مجموع الأملاح الكلية المذابة إلى حدود عليا .

٥ ـ يوجد علاقة واضحة بين مجموع الأملاح المذابة ، وزيادة باقي العناصر الكيميائية في العينات . (جدول رقم ـ ٢٠) .

٦ ـ بيّن التحليل الكيميائي أيضاً إنخفاضاً ملحوظاً في قيم العناصر الكيميائية للعينة رقم (١) ، وتبايناً في مقدار تركز العناصر الكيميائية في العينة رقم (٣) ، وأوضحت العينة رقم (٢) والتي تمثل الينابيع الحارة بالمنطقة إرتفاعاً في مجموع الأملاح الكلية المذابة . (شكل رقم ـ ٥٠) .

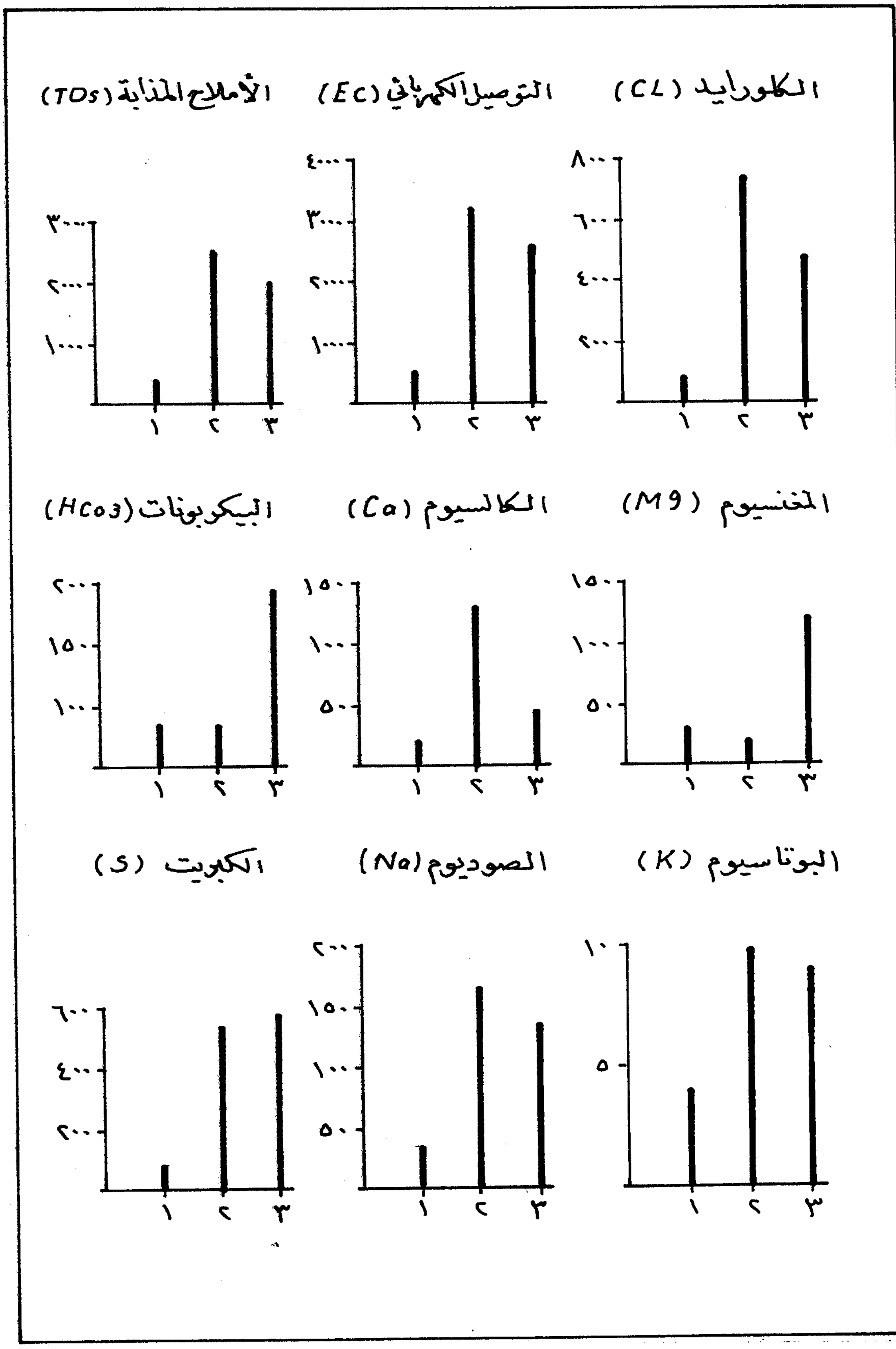
جدول رقم (٢٠)

بعض الخصائص الكيميائية لمياه الينابيع بمنطقة الدراسة .

رقم العينة	درجة التوصيل الكهربائي	مجموع الأملاح المذابة	الكلورايد	البيكربونات	الكالسيوم	المغنسيوم	الكبريت	الصوديوم	البوتاسيوم
١	٥١٨	٣٨٨,٥	٧٠,٩	٧٣,٢	١٧,٥	٢٦,٢	٨٢,٣	٣٥	٣
٢	٣١٩٠	٢٣٩٢,٥	٧٤٤,٢	٧٣,٢	١٣٥,٢	٢١,٤	٥٣٥	١٦٦	١٠
٣	٢٦٥٠	١٩٨٧,٥	٤٨٩,٢	١٩٥,٢	٤٥,٢	١١٩,٦	٥٧٦,٢	١٣٧	٩

المصدر : جمعت العينات بواسطة الباحث وتم تحليلها في جامعة الملك عبدالعزيز ، كلية علوم الأرض بجدة .

وحدة القياس : ملغم / لتر .



المصدر : من إعداد الباحث .

شكل رقم (٥٠)

بعض الخصائص الكيميائية لعينات مياه الينابيع بمنطقة الدراسة .

٤ ـ ٢ ـ ٥ ـ ٣ ـ الينابيع الحارة :

الينابيع الحارة هي عبارة عن ينابيع حرارية تنشأ بفعل قوى التمدد الحراري خلال قنوات ضيقة تحت السطح ، فالماء تحت السطحي ، والمنبعث من الخزانات الضحلة ، ينصرف إلى أعماق بعيدة في قناة رأسية عميقة ، حيث تصل الحرارة إلى مستوى الغليان ، ويتحرر الماء من الضغط الهيدروستاتيكي بتأثير حرارة المياه ، يندفع الماء منصرفاً فوق السطح . (Todd, 1980, PP.50-51) .

ويدل وجود الينابيع الحارة في إقليم ما على أن المياه تختزن في أعماق التكوينات الجيولوجية ، وبالتالي فإن المياه تصبح على درجة عالية من التركزالمعدني ، بسبب أن للماء الحار القدرة على إذابة المواد المعدنية ، التي تتألف منها الصخور في منطقة التكوين الجيولوجي ، لذلك فإن أغلب الينابيع الحارة عبارة عن ينابيع كبريتية أو ترتفع بها نسب الكلور أو المغنسيوم . **(صفي الدين ، ١٩٧١م ، ص ص ٢٤٦ ـ ٢٤٧) .**

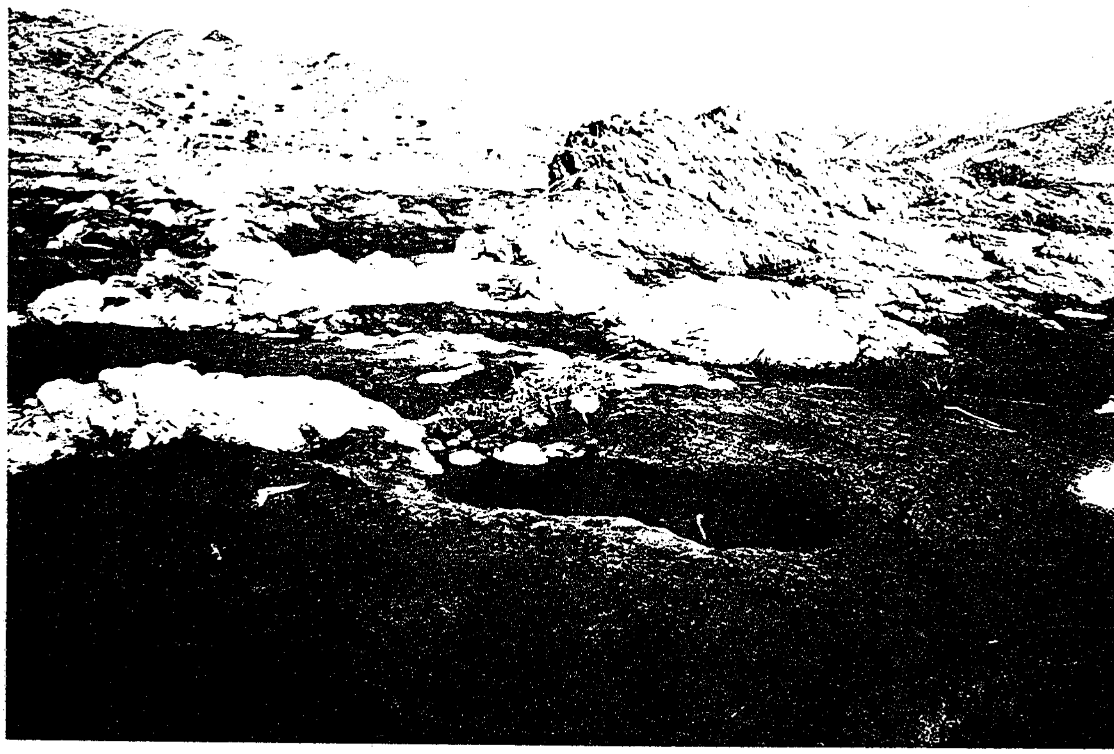
وتقع الينابيع الحارة بمنطقة الدراسة في منطقة الصفراء ، بمسافة تقدر بـ (٤٥) كيلومتراً عن مدينة الليث وبـ (١٦) كيلومتراً عن قرية غميقه . **(الخريطة الطبوغرافية رقم ٣١ ـ ٢٠ ٤٠ ـ والخريطة الطبوغرافية رقم ٣٢ ـ ٢٠ ٤٠)** وهي عبارة عن أربعة ينابيع تنبعث من صخور جرانيتية متداخلة . (لوحة رقم ـ١٧)

ولقد إكتسبت تلك الينابيع مجموعة من الخصائص العامة ومنها :

١ ـ تصنف الينابيع الحارة بالمنطقة من فئة الينابيع الكبريتية ، حيث تتراوح درجة حرارة مياه الينابيع بين (٦١ ـ ٨٧)مْ . (Dames and Moore, (Vol. E) P. 79)

٢ ـ يقدر الإنتاج الإجمالي للينابيع الحارة بين (٢٠ ـ ٢٥) جالون في الدقيقة ، . **(عثمان ، ١٩٨٣م ، ص ١١٠)**

٣ ـ تنصرف مياه الينابيع الحارة في مجرى الوادي عبر مسافات بعيدة بشكل يمكن وصفها بأنها مهدرة .



لوحة رقم (١٧) مجموعة الينابيع الحارة بمنطقة الصفراء

ويتضح من اللوحة اعلاه تشكل مجموعة من الأحواض الضيقة ، التي تتألف قيعانها من الرواسب الطينية المتماسكة ، والتي يغذيها التدفق المائي طوال العام .

٤ ـ ٣ ـ الميزانية المائية :

يعد موضوع الميزانية المائية لمنطقة ما من الموضوعات الهامة في حقل دراسة مصادر المياه ، كونه يتضمن مجموعة من المؤشرات المناخية والهيدرولوجية والجيولوجية التي يستدل من خلالها على طبيعة ونمط التوازن المائي .

وفيما يلي استعراض عام لأهم العناصر الرئيسية في موضوع الميزانية المائية بمنطقة الدراسة :

٤ ـ ٣ ـ ١ ـ **الحرارة** : تتأثر منطقة الدراسة بتقلبات حرارية تحدث بين فصل وآخر ، بتأثير مجموعة من العوامل ، كوقوع المنطقة ضمن الإقليم المداري الجاف ، والقرب والبعد عن الساحل ، والتنوع الطبوغرافي ، ولقد سُجلت بمنطقة الدراسة أقصى درجة حرارة في شهر يوليو (٤٨,٩مْ) ، بينما بلغت أدنى درجة حرارة في شهر يناير (١٤,٨مْ)، كما جاء أعلى متوسط للحرارة العظمى في شهر يوليو (٤٣,٨مْ) وأدنى متوسط للحرارة الصغرى في شهر يناير (١٩,٩مْ) . وكان لهذه القيم خاصية التغير بين فصل وآخر ، بشكل يستدل به على حالة التطرف المناخي بالمنطقة . (جدول رقم ـ٥)

٤ ـ ٣ ـ ٢ ـ **الرطوبة النسبية** : تسجل منطقة الدراسة في فصل الشتاء أعلى قيمة من الرطوبة النسبية بمقدار يصل إلى (١٠٠٪) ، بينما تنخفض القيم قليلاً لتصل في شهر يوليو إلى (٩١٪) ، كما بلغ أعلى معدل للرطوبة النسبية في شهر يناير (٦٤٪) ، وأدنى معدل للرطوبة النسبية في شهر يوليو (٤١٪) . (جدول رقم ـ ٥)

٤ ـ ٣ ـ ٣ ـ **الأمطار** : يوجد تباين بين القيم المسجلة لعنصر المطر عند المقارنة بين محطات قياس الأمطار بمنطقة الدراسة . حيث تسجل منطقة الحوض الأعلى (محطة جرموز) كميات عالية من الأمطار بلغت أعلى قيمة عام (١٩٦٨م) مقدارها (٥٢٠,٢) ملم ، وأدنى قيمة عام (١٩٧٣م) (١٢٨,٢) ملم (جدول رقم ـ٨) ، وسجلت منطقة الحوض الأوسط . (محطة غميقة) كميات متوسطة من الأمطار

بلغت أعلى قيمة عام (١٩٦٨م) مقدارهـــا (٢٤٧,٢) ملم ، بينمــا لم تسجــل أية قيمة عام (١٩٨٤م) (جدول رقم ـ ٩) . أما بالنسبة لمنطقــة الحوض الأدنــى (محطة الليث) فقد بلغت أعلى قيمة من الأمطـار عام (١٩٧٣م) (٢٣٦) ملم ، وانعدم سقوطها بالكلية خلال العامين (١٩٧٦م) و (١٩٨٦م) (جدول رقم ـ ١٠). لذلك تتسم الأمطار بمنطقة الدراسة بالتذبذب في كمياتها ، وعدم الإنتظام في مواسم سقوطها ، إضافة إلى خاصية البقاء المؤقت ، والكثافة العالية .

٤ ـ ٣ ـ ٣ ـ ١ ـ معدل وحجم التساقط على منطقة الدراسة :

يوجد طريقتان لتحديد معدل وحجم التساقط على منطقة الدراسة :

١ ـ **الطريقة الأولى** : وتعرف بطريقـة شبكة ثيسين وهي عبارة عن تقسيم منطقة الدراسة إلى أجزاء بحيث يمثل كل جزء منها محطة قياس معينه ، وبتوصيل مجموعة من الخطوط المستقيمة بين تلك المحطات فإنه بالتالي تتشكل مساحات مغلقة ، ويرى ثيسين أن المحطة الموجودة داخل كل مساحة تمثلها فعلياً . وبحصر أعداد المحطات ، وبتحديد مساحتها ، ومتوسطات وأحجام التساقط ، نحصل على ما يعرف بمعدل التساقط الكلي . (**الجنايني والفتياني ، ١٩٨٦م ، ص ٣٠**) .

٢ ـ **الطريقة الثانية** : وهى طريقة خطوط المطر المتساوي والتي تعد من الطرق التي تتناسب وظروف منطقة الدراسة التضاريسية ، وذلك بتوصيل النقط التي لها نفس قيم التساقط بخط مطر متساوي ، بعد ذلك يتم حساب معدل التساقـط بين كل خطي مطر متتاليين ، إضافة إلــى حساب مساحات الأجزاء المحصورة بين الخطوط وذلك كالتالي : $P = \frac{Pa}{A}$.

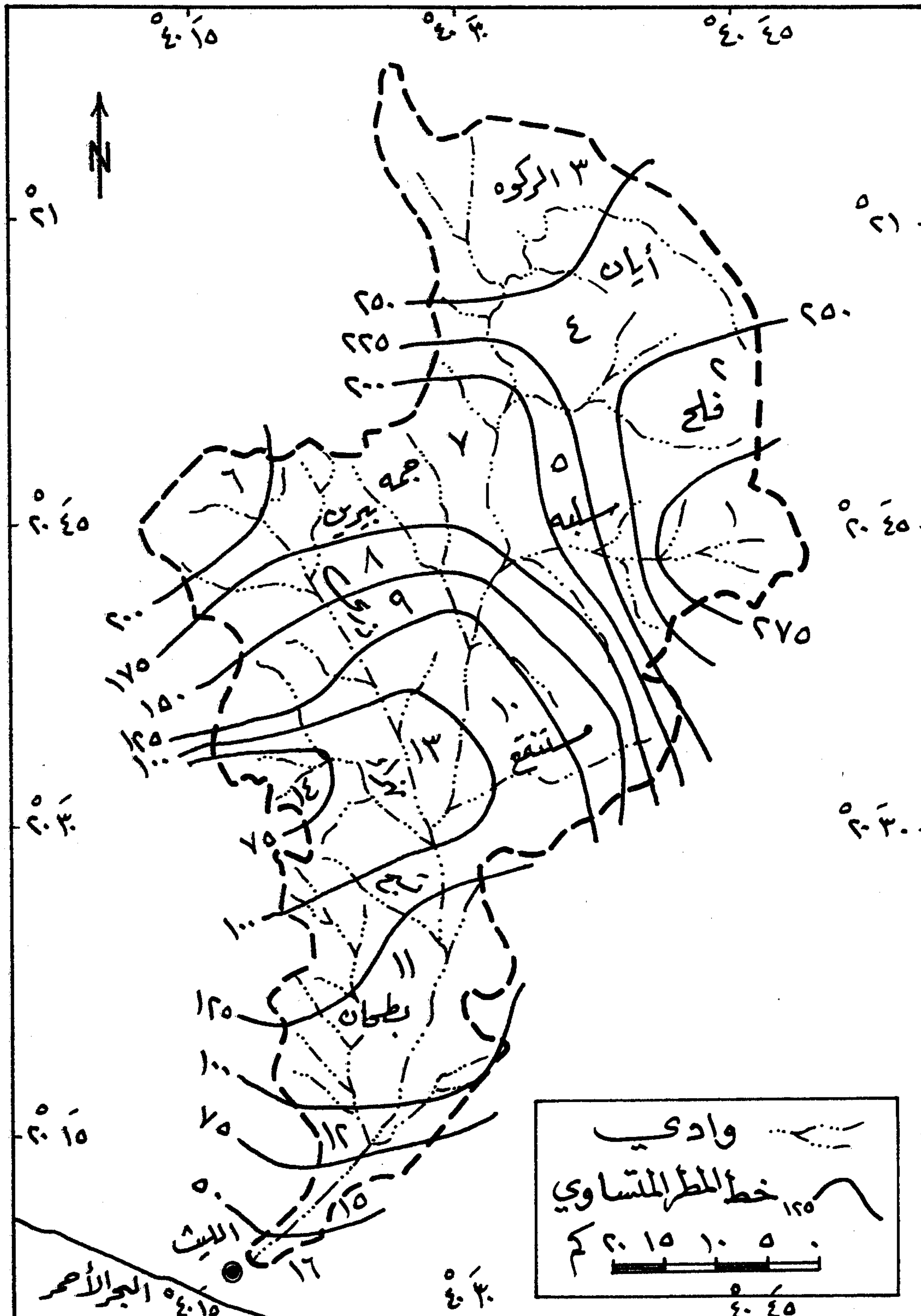
P معدل التساقط .

Pa مجموع حجم التساقط بين الخطوط .

A المساحة الكلية للمنطقة .

(**البارودي ، ١٩٨٦م ، ص٣٦ نقلاً عن** : Sadhan , 1980 , P 40)

وإعتماداً على طريقة خطوط المطر المتساوي فقد تم الحصول على البيانات الخاصة بكميات الأمطار الساقطة بمنطقة الحوض للفترة (٨٥ ـ ١٩٨٧م) . والتي تم تمثيلها على خريطة لمنطقة الدراسة (شكل رقم ـ ٥١) .



المصدر : من إعداد الباحث بالإعتماد على جدول رقم (١١)

شكل رقم (٥١)

خطوط المطر المتساوي بمنطقة الدراسة خلال الفترة (٨٥ ـ ١٩٨٧م)

وبالنظر في الجدول رقم (٢١) يتضح لنا وجود (١٦) منطقة رئيسية ، بمساحات متعددة ، ومعدلات مطرية متباينة .

جدول رقم (٢١)

معدل وحجم التساقط على منطقة الدراسة للفترة (٨٥ ـ ١٩٨٧م)

خط المطر المتساوى	مساحة المنطقة (كم٢)	معدل التساقط ملم	حجم التساقط ملم ـ كم٢
١	١٢٤,٨٨	٢٧٥	٣٤٣٤٢
٢	١٧٩,٥١	٢٦٢,٥	٤٧١٢١,٣
٣	٢٨٤,٨٨	٢٥٠	٧١٢٢٠
٤	٣٦٦,٨٣	٢٣٧,٥	٨٧١٢٢,١
٥	١٤٨,٢٩	٢١٢,٥	٣١٥١١,٦
٦	٩٣,٦٦	٢٠٠	١٨٧٣٢
٧	٣٥٥,١٢	١٨٧,٥	٦٦٥٨٥
٨	٢١٤,٦٣	١٦٢,٥	٣٤٨٧٧,٣
٩	٢١٤,٦٣	١٣٧,٥	٢٩٥١١,٦
١٠	٣٨٠,٦٤	١١٢,٥	٤٢٨٢٢
١١	٢٩٦,٥٩	١١٢,٥	٣٣٣٦٦,٣
١٢	٥٨,٥٣	٨٧,٥	٥١٢١,٣
١٣	٢٦٣,٢٥	٨٧,٥	٢٣٠٣٤,٣
١٤	٤٦,٨٣	٧٥	٣٥١٢,٢
١٥	٣٩,٠٢	٦٢,٥	٢٤٣٨,٧
١٦	١١,٧١	٥٠	٥٨٥,٥
المجموع	٣٠٧٩	ـــ	٥٣١٩٠٣,٢

المصدر : من إعداد الباحث بالإعتماد على شكل رقم (٥١) .

ولقد أمكن حساب معدل وحجم الأمطار الساقطة على منطقة الحوض وذلك على النحو التالي :

١ ـ معدل التساقط على منطقة الحوض = $\frac{٥٣١٩٠٣,٢}{٣٠٧٩}$ = ١٧٣ ملم .

٢ ـ حجم التساقط على منطقة الحوض = ١٧٣ × ٣٠٧٩ × ١٠^{٦} × ٠,٠٠١ .

= ٥٣٢,٦٦٧ مليون م٣ سنوياً .

٤ ـ ٣ ـ ٤ ـ **التبخـــر** : سُجلت أعلى كمية من التبخر في شهر يوليو (٥٥٥,٧) ملم ، بينما سُجلت أدنى كمية في شهر ديسمبر (٢٠١,٧) ملم ، وبزيادة متدرجة في الكميات لبقية أشهر السنة . (جدول رقم ـ٥)

٤ ـ ٣ ـ ٥ـ **الجريان السطحي** : يعتبر الجريان السطحي من العمليات الهيدرولوجية التي تعقب تساقط الأمطار التصاعدية بمنطقة الدراسة، ويرتبط الجريان السطحي بمنطقة الحوض بعدد من العوامل كنظام سقوط الأمطار ، وإتساع منطقة الجريان ، ومساحة حوض التجمع ، وطبيعة التركيب الجيولوجي ، ودرجات الإنحدار ، وطبيعة التربة ، والنبات الطبيعي السائد . ولقد قدر أعلى معدل للجريان السطحي بمنطقة الحوض الأدنى بقيمة قدرها (٦) ملم ، وأدنى معدل بمنطقة الحوض الأوسط بقيمة (٣,٤٧) ملم . وذلك خلال الفترة (٨٥ ـ ١٩٨٧م) . (جدول رقم ـ١٢)

٤ ـ ٣ ـ ٦ ـ **الطبقة الحاملة للمياه** : قدرت شركة سوغرية الطبقة الحاملة للمياه بمنطقة الدراسة بنحو (٨٠٠,٠٠٠) م٣/كم٢ ، بينما تضم المنطقة الواقعة بين غميقة والصفراء ما مقداره (١٦) مليون م٣ من المياه . أما شركة Dames and Moore فقد قدرت حجم الطبقة الحاملة للمياه بحوالي (١٣١٠) مليون م٣ ، وقدر سمك تلك الطبقة بنحو (٢١,٨) متراً ، وبلغت كمية المياه القابلة للإستخراج بحوالي (٢٦٠) مليون م٣ .

٤ ـ ٣ ـ ٧ ـ كميات المياه المستخرجة من الطبقة الحاملة للمياه : تنخفض كميات المياه المستخرجة من الطبقة الحاملة للمياه إلى أدنى مستوى ، وذلك بسبب قلة السكان ، وضيق فرص الإستغلال الزراعي ، والصناعي بالمنطقة .

ويتضح من (الجدول رقم ـ٢٢) مجموعة من المؤشرات الهيدرولوجية الهامة عن التوازن المائي بمنطقة الدراسة ، وهي على النحو التالي : بلغ إجمالي تدفق المياه الجوفية خارج الحوض (١,٤) مليون م٣ ، بينما قدرت كميات المياه الجوفية المستخرجة بحوالي (٠,١٦) مليون م٣ ، وبلغت كمية المياه المتبخرة من الطبقة الحاملة للمياه (١٦,٥٠) مليون م٣ وجاءت جميع القياسات السابقة متطابقة خلال السنوات (٨٥ ـ ١٩٨٧م) . أما فيما يتعلق بالتغير في مخزون الطبقة الحاملة للمياه فقد قدر بنحو (٣,٥٠) مليون م٣ لعام (١٩٨٥م) و (٤) مليون م٣ لعام (١٩٨٦م) ، و (٢,٣٠) مليون م٣ لعام (١٩٨٧م) ، وقدر إجمالي التعويض في الطبقة الحاملة للمياه بنحو (١٤,٥٦) مليون م٣ لعام ١٩٨٥م و (٢٢,٠٦) مليون م٣ لعام (١٩٨٦م) و (٢٠,٣٦) مليون م٣ لعام (١٩٨٧م) .

جدول رقم (٢٢)

التوازن المائي بمنطقة الدراسة (مليون م٣)

العنصر	١٩٨٥م	١٩٨٦م	١٩٨٧م
تدفق المياه الجوفية خارج الحوض .	١,٤٠	١,٤٠	١,٤٠
إستخراج المياه الجوفية .	٠,١٦	٠,١٦	٠,١٦
تبخر الطبقة الحاملة للمياه .	١٦,٥٠	١٦,٥٠	١٦,٥٠
تغير مخزون الطبقة الحاملة للمياه .	٣,٥٠	٤,٠٠	٢,٣٠
إجمالي الإستعاضة	١٤,٥٦	٢٢,٠٦	٢٠,٣٦

المصدر : ديمز أندمور ـ التقرير الرئيسي لمشروع الأحواض النموذجية ، ١٩٨٨م ، ص ١٦٧ .

٤ ـ ٤ ـ العوامل الجغرافية المؤثرة في مصادر المياه :

يوجد بمنطقة الدراسة مجموعة من العوامل الجغرافية المؤثرة في مصادر المياه ، تلك العوامل التي سبق للباحث تصنيفها وعرضها في نموذج الدراسة (شكل رقم ـ٤ ، ص ٢٥) .

وفيما يلي يستعرض الباحث تلك العوامل ، مبرزاً تأثيرها على مصادر المياه بمنطقة الدراسة ، وذلك على النحو التالي :

٤ ـ ٤ ـ ١ ـ العوامل الطبيعية :

٤ ـ ٤ ـ ١ ـ ١ ـ البنية الجيولوجية : تكتسب البنية الجيولوجية بمنطقة الدراسة مجموعة من الخواص كالتنوع في المجموعات الصخرية ، وتعدد النظم الانكسارية ، والتباين في ميل الطبقات ، إضافة إلى التفاوت في معدلات السمك والنفاذية في الطبقة الرسوبية في قناة الوادي . ولقد أسهمت تلك الخواص كعوامل جيولوجية في تحديد ورسم توزيع طبيعي لمصادر المياه بالمنطقة ، وتبرز أهم المؤثرات الجيولوجية على مصادر المياه في عدد من الجوانب التالية :

١ ـ يؤثر عامل انكشاف الصخور في زيادة معدل الفقدان المائي ، وذلك من خلال تأثيره على حجم الطبقة الحاملة للمياه ، ومعدل النفاذية .

٢ ـ لعبت النظم الانكسارية دوراً فعالاً في تحديد أنظمة ، ونطاقات الجريان السطحي ، وظهور بعض الينابيع المتدفقة سطحياً .

٣ ـ يرتبط وجود الطبقة الحاملة للمياه بمنطقة الحوض الأدنى لطبيعة المنطقة الانكسارية ، وزيادة سمك الطبقة الترسيبية .

٤ ـ يبين (الجدول رقم ـ٢٣) أنه يوجد إرتباط مكاني واضح بين مصادر المياه ، وطبيعة التكوينات الجيولوجية السائدة بالمنطقة ، حيث توجد المياه الجوفية في قناة الوادي الطموية ، ويشتد الجريان السطحي في مناطق الانكشاف الصخري ، وتتوزع الآبار في قناة الوادي الطموية ، وتتوضع الينابيع في مناطق الصخور الجرانيتية المتداخلة . وهذا يعني وجود تباين في التوزيع الجغرافي لمصادر المياه بمنطقة الدراسة .

جدول رقم (٢٣)

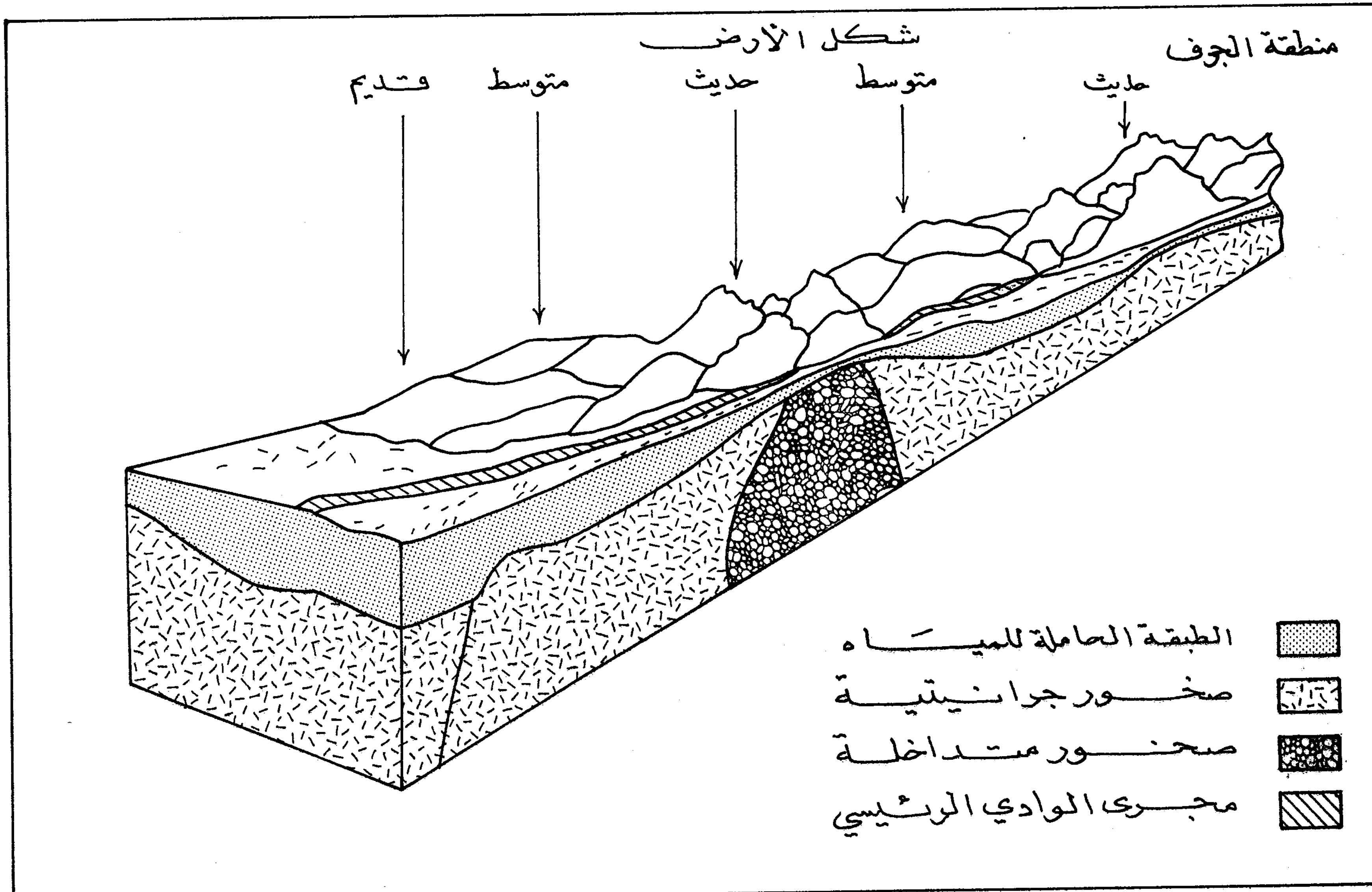
درجة الإرتباط المكاني بين مصادر المياه

وطبيعة التكوينات الجيولوجية بمنطقة الدراسة

مصادر المياه	التكوين الجيولوجي
الجريان السطحي .	يشتد الجريان في مناطق الإنكشاف الصخري ، ويحدث العكس في مناطق الترسيب الطموي .
المياه الجوفية .	ترتبط بقناة الوادي الطموية ، المتوضعة فوق أنظمة إنكسارية .
الأبار .	تتوزع على طول إمتداد قناة الوادي الطموية .
الينابيع .	ترتبط بصخور جرانيتية متداخلة .

المصدر : من إعداد الباحث .

٥ ـ يظهر (الشكل رقم ـ٥٢) مجموعة من الملامح ومنها قدم التكوين الجيولوجي بالمنطقة ، وسيادة الصخور الجرانيتية على هيئة نطاقات بنيوية تركيبية ، مع ضيق في الطبقة الحاملة للمياه ، وتشكل مجرى الوادي الرئيسي على شكل قناة طولية ضيقة .



Source : Dames and Moore, (Vol. E) P 15

شكل رقم (٥٢)

المظاهر الجيولوجية العامة لحوض وادي الليث .

٤ ـ ٤ ـ ١ ـ ٢ ـ **أشكال التضاريس** : تضم منطقة الدراسة مجموعة من الأشكال التضاريسية كالسهل الساحلي ، والسبخة ، والجبال ، وشبكة التصريف السطحي ، ويُظهر الشكل التضاريسي العام للمنطقة مستوى من التغير بين المناسيب ، والتباين في معدلات الإنحدار ، بشكل يؤثر في طبيعة ، وشكل التوزيع الحالي لمصادر المياه بالمنطقة . ويمكن أن نجمل أبرز المؤثرات التضاريسية على مصادر المياه بمنطقة الدراسة في الجوانب التالية :

١ ـ تُشكل المناطق الجبلية الواقعة في القسم الشرقي من حوض التصريف حواجز طبيعية بمناسيب تتراوح بين (١٢٠٠ ـ ٢٠٠٠) متر عن مستوى سطح البحر ، مما يتسبب في نشؤ عمليات التصعيد الحراري المشبع بالرطوبة ، ومن ثم تكاثفه على هيئة هطول مطري موسمي .

٢ ـ تتميز روافد حوض التصريف بخاصية التباين في درجات الإنحدار مما أسهم في حدوث أنماط متعددة من الجريان السطحي ، وإنتقاله من طور المصدر المائي الآمن ، إلى طور المخاطر البيئية على شكل سيول مدمرة .

٣ ـ يقطع وادي الليث مسافات طويلة ينتقل خلالها عبر مناطق تتسم بإختلاف أشكال السطح ، وبالتنوع في زوايا الإنحدار ، مما يتسبب في زيادة معدلات فقدان مياه الجريان السطحي .

٤ ـ يوضح (الجدول رقم ـ٢٤) مقدار الإرتباط المكاني بين مصادر المياه والشكل التضاريسي السائد بمنطقة الدراسة ، حيث تتأثر الأمطار بنطاقات الجبال الواقعة في القسم الشرقي من الحوض ، ويُنقب عن المياه الجوفية في قناة الوادي الطموية ، ويتدفق الجريان السطحي في مجري الوادي الرئيسي ومجموعة الروافد التابعة له ، وتنتشر الأبار في نطاق سهلي تتراوح إنحدارته بين (١,٠ ـ ٢,٥) درجة . لذلك ومما سبق يتبين أثر العامل التضاريسي على التوزيع الجغرافي لمصادر المياه بمنطقة الدراسة .

جدول رقم (٢٤)

مقدار الإرتباط المكاني بين مصادر المياه والشكل التضاريسي العام بمنطقة الدراسة .

مصادر المياه	الشكل التضاريسي العام
الأمطار .	يكثر سقوط الأمطار على مناطق الجبال العالية في القسم الشرقي من الحوض .
الجريان السطحي .	تتدفق مياه الأمطار على شكل سيول في مجرى الوادي الرئيسي ، ومجموعة الروافد التابعة له .
المياه الجوفية .	ترتبط بقناة الوادي الطموية .
الأبار .	تتوزع في نطاق الحوض الأدنى الذي تتراوح إنحدارته بين (٠,١ ـ ٢,٥) درجة .

المصدر : من إعداد الباحث .

٤ ـ ٤ ـ ١ ـ ٣ ـ **الظروف المناخية** : تقع منطقة الدراسة ضمن النطاق المناخي الجاف الذي تفوق فيه معدلات التبخر الكلي معدلات التساقط ، وكان للخصائص المناخية دور رئيسي في التحكم في طبيعة ، ونوعية مصادر المياه بالمنطقة من خلال العناصر التالية :

١ ـ **الحرارة** : تقع منطقة الدراسة في أقليم مناخي متطرف ، لذلك فهي تسجل قيماً حرارية غير منتظمة ، ففي شهر يوليو تسجل أقصى درجة حرارة حوالي (٤٨,٩) مْ ، بينما تسجل أدني درجة حرارة في شهر يناير مقدارها (١٤,٨) مْ . (جدول رقم ـ ٥)

٢ ـ **الأمطار** : تصنف أمطار المنطقة بأنها من فئة أمطار التصعيد ، التي تسقط بغزارة ، وبشكل منتظم بمنطقة الحوض خلال فترتين رئيسيتين (مارس/مايو) (وأغسطس / أكتوبر) .

٣ ـ **التبخر الكلي** : يوجد إرتفاع ملحوظ في قيم التبخر الكلي بمنطقة الدراسة ، فقد بلغ مجموع التبخر الشهري لشهر يوليو حوالي (٥٥٥,٧) ملم ، بينما سجل شهر يناير (٢٠٣,٣) ملم ، وفي ذلك اختلاف كمي واضح ، مقداره الضعف بين الفترتين . (جدول رقم ـ ٥)

وعلى هذا الأساس يتحدد تأثير الظروف المناخية على مصادر المياه في الخصائص التالية :

١ ـ تتدني القيمة الفعلية لسقوط الأمطار في فصل الصيف بسبب تزايد مجموع التبخر الكلي .

٢ ـ تتعرض أنماط من التدفق السطحي الدائم ، وشبه الدائم ، والأبار ، والينابيع ، لعمليات التبخر المستمر ، مما يعني فقدان كميات من المياه .

٣ ـ فقدان ما يعادل (١٦,٥) مليون م٣ من مياه الاستعاضة ، بسبب التبخر المباشر من الطبقة الحاملة .

٤ ـ ٤ ـ ١ ـ ٤ ـ **النبات الطبيعي** : للنبات الطبيعي أهمية جغرافية لا تقل عن باقي العوامل الطبيعية في التأثير على مصادر المياه ، **ويمكن تلخيص تأثير النبات الطبيعي على مصادر المياه في عدد من النقاط التالية :**

١ ـ يقوم النبات الطبيعي بدور بايولوجي يتمثل في حفظ المياه وتأمين احتياجاته منها ، وذلك بواسطة جذوره المتوغلة في طبقات التربة .

٢ ـ يسهم النبات الطبيعي في تصريف المياه الجوفية فضلاً عن قيامه بعملية النتح

٣ ـ يوصف النبات الطبيعي بأنه مؤشر جغرافي جيد يُستدل به على مجموعة الخواص المميزة لمصادر المياه بالمنطقة ، ومنها قرب الماء من السطح ، وتشبع الطبقة السطحية بالمياه ، وجودة المياه المستخرجة .

٤ ـ ٤ ـ ١ ـ ٥ ـ **التربـة** : تعد التربة من العناصر الطبيعية المؤثرة في مصادر المياه بالمنطقة ، فالتصنيف المبدئي لترب المنطقة ، والتعرف على خصائصها الطبيعية والكيميائية ، يقدم مؤشرات هامة في ميدان دراسة وتقييم مصادر المياه ، وفي منطقة الدراسة تسود البروزات الصخرية شديدة إلى متوسطة الانحدار في مناطق واسعة منها ، لذلك جاءت الترب ضحلة ، قليلة النفاذية ، على هيئة نطاقات مكشوفة ، بينما تتوضع الترب الطموية الناعمة في منطقة الحوض الأدنى ، لذلك فتربتها عميقة ، سريعة النفاذية .

ومن هذا المنطلق يأتي عامل التربة ليضيف بعداً جغرافياً جديداً ، بتأثيره على مصدرين مائيين رئيسيين هما : المياه الجوفية والجريان السطحي ، لما لهما من ارتباط وثيق بعامل النفاذية في الطبقة الحاملة للمياه .

ويتضح مما سبق كيف أثرت العوامل الطبيعية على مصادر المياه ، بشكل إنعكس على مجموعة الملامح والخصائص العامة ، التي أظهرت مقدار العلاقة القائمة بين المياه ، وبقية العوامل الطبيعية .

٤ ـ ٤ ـ ٢ ـ **العوامل البشرية** :

٤ ـ ٤ ـ ٢ ـ ١ ـ **حجم السكان** : تتميز منطقة الدراسة كما سبق وأن أشار الباحث في موضع سابق ، بقلة سكانها الموزعين بشكل متفرق ومبعثر في أجزاء من المنطقة ، وفي الوقت الذي تتوفر فيه المياه بكميات جيدة ، فليس هناك تأثيرٌ يذكر لحجم السكان علي تلك المصادر ، وإن وجد فهو عبارة عن إستهلاك محلي محدود لتلبية أغراض الري والشرب.

٤ ـ ٤ ـ ٢ ـ ٢ ـ **نقص الإمكانات المادية** : على الرغم من توفر المياه بالمنطقة (كمياة الجريان السطحي ، والمياه الجوفية) ، إلا أن فرص استغلال تلك المصادر يرتبط بوجود إمكانات استغلالها ، وأعني بذلك (التكاليف اللازمة لحفر بئر واحدة) والتي تساعد على القيام بإصدار تصاريح حفر الأبار ، وتأمين المياه ، للوفاء بالأغراض المنزلية بالقرب من المواقع السكنية .

٤ ـ ٤ ـ ٢ ـ ٣ ـ **المشاكل القبلية** : تسهم المشاكل القبلية بين السكان حول ملكية الأراضي الزراعية في إعاقة عمليات الاستغلال الفعلي لمصادر المياه بمنطقة الدراسة ، ويكمن التأثير المباشر لتلك المشاكل في تعطيل فرص الانتفاع من مياه الجريان السطحي في أغراض الزراعة ، ومياه الأبار لأغراض الشرب .

٤ ـ ٤ ـ ٢ ـ ٤ ـ **حجم المساحات الزراعية** : تعتبر الزراعة بوضعها الراهن من أهم القطاعات المستفيدة من مصادر المياه ، وذلك بسبب وجود المساحات الزراعية بمنطقة الدراسة ، ويجب توضيح أن استهلاك المياه في مجال الزراعة لم يتجاوز مرحلة الاستهلاك المنخفض .

٤ ـ ٥ ـ نواتج تأثير العوامل الجغرافية على مصادر المياه :

يناقش هذا المبحث نواتج التأثير المشترك للعوامل الجغرافية على مصادر المياه بمنطقة الدراسة ، وذلك على النحو التالي :

٤ ـ ٥ ـ ١ ـ نواتج العوامل الطبيعية :

٤ ـ ٥ ـ ١ ـ ١ ـ **التذبذب في معدلات الإيراد المائي** : للعوامل الطبيعية دور رئيسي في تحديد معدلات الإيراد المائي ، فحصول منطقة الدراسة على كميات من المياه لتعويض الفاقد يخضع كعملية هيدرولوجية لمؤثرات جيولوجية ، وجيومورفولوجية ، ومناخية ، وحيوية ، نوجز بعضاً منها في الجوانب التالية :

١ ـ تتحدد كمية التعويض المائي بالمنطقة على حجم الطبقة الحاملة للمياه .

٢ ـ تتدخل أنماط تصريف الروافد في تعيين الحجم الوارد من المياه.

٣ ـ للعمليات المناخية كالحرارة ، والتبخر الكلي ، أهمية في تقليل معدل التعويض المائي .

٤ ـ تتوقف عملية التعويض المائي على فصلية سقوط الأمطار .

٤ ــ ٥ ــ ١ ــ ٢ ــ التباين في حجم المياه المختزنة في الطبقة الحاملة للمياه : تشترك العوامل الطبيعية في خلق مؤثرات بيئية على عملية التباين في حجم المياه المختزنة في الطبقة الحاملة للمياه بالمنطقة ، وكان لهذه الخاصية مقدار إرتباطي بمجموعة العوامل الرئيسية التالية :

١ ـ حجم الطبقة الحاملة للمياه .

٢ ـ معدل النفاذية .

٣ ـ مجموع التبخر الكلي .

٤ ـ ٥ ـ ١ ـ ٣ ـ فقدان المياه بالجريان السطحي : تتعرض كميات من مياه الأمطار لعمليات فقدان متدرجة ، من جرأ إستمرارية الجريان السطحي في قطاعات واسعة من المنطقة ، ويؤثر في عملية فقدان المياه بالجريان عدد من العوامل التالية :

١ ـ طبيعة الصخور السائدة ، ونمط بروزها السطحي .

٢ ـ التباين في حجم الطبقة الحاملة للمياه .

٣ ـ التفاوت في معدلات الإنحدار .

٤ ـ أنماط تصريف الروافد الفرعية .

٥ ـ نفاذية التربة .

٦ ـ شكل وتوزيع النباتات الطبيعية .

٤ ـ ٥ ـ ٢ ـ نواتج العوامل البشرية :

٤ ــ ٥ ــ ٢ ــ ١ ــ قلة الإستهلاك العام من المياه : يعد هذا العامل من النواتج البشرية المرتبطة بمجالات إستغلال المياه ، فنتيجة لقلة السكان وتبعثرهم بين أجزاء المنطقة ، إلى جانب نقص الإستغلال المائي في مجال الزراعة ، كان من نتائج ذلك أن تدنت معدلات المستهلك من المياه .

٤ ــ ٥ ــ ٢ ــ ٢ ــ **تبدد وإهدار المياه** : يمكن اعتبار تبدد وإهدار المياه أحد أهم النواتج الرئيسية الذي يتسبب في نشوئه كافة العوامل البشرية المؤثرة في مصادر المياه ، وتتمثل ظاهرة تبدد وإهدار المياه في سوء إستخدام مياه الآبار وذلك عند القيام بتعبئة سيارات الشحن (الوايتات) بالمياه لنقلها إلى مناطق عده من الوادي .

٤ ــ ٥ ــ ٢ ــ ٣ ــ **التباين في معدلات المسحوب من المياه** : لا يوجد مستوى ثابت من الاستغلال لمصادر المياه بالمنطقة ، بسبب أن عمليات السحب تخضع لمؤثرات عديدة منها : تزايد الطلب على المياه ، والحفر العشوائي للآبار ، والموسم الزراعي .

٤ ــ ٦ ــ الاستخدامات العامة لمصادر المياه :

لا يخلو ميدان إلا ونجد فيه استخداماً فعلياً لمصادر المياه في أوجه ومجالات عديدة ، ويشكل الاستخدام الفعلي للمياه طرفاً رئيسياً في معادلة التوازن المائي ، ومعُرِّفاً بمقدار مساهمة المورد المائي في مجال الوفاء بحاجات ومتطلبات السكان من المياه .

وفيما يلي يتناول الباحث تلك المصادر ، مبيناً مجالات استخدامها بالمنطقة ، وذلك على النحو التالي :

٤ ــ ٦ ــ ١ ــ **المياه الجوفية** : تعد المياه الجوفية من المصادر المائية الوافرة بمنطقة الدراسة ، والتي تم استخدامها بحفر العديد من الآبار الارتوازية واليدوية في مناطق وأجزاء واسعة من المنطقة ، لتأمين المياه لمختلف الأغراض المنزلية والزراعية .

٤ ــ ٦ ــ ٢ ــ **مياه السيول** : يستغل سكان المنطقة مياه السيول التي تغمر الأراضي ، في زراعة بعض المحاصيل الموسمية ، لذلك ومن أجل استغلال أمثل لتلك الكميات من مياه السيول خلال مواسم سقوط الأمطار فإنه يلزم القيام بمشروعات حصر المياه ، وحفظها في مناطق آمنة ، بشكل قد يسهم في جعل تلك المياه من المصادر المائية المتوفرة طوال العام .

٤ ـ ٦ ـ ٣ ـ **الينابيع الحارة** : ينحصر مجال الاستفادة من مياه الينابيع الحارة في التداوي والمعالجة ، وذلك من قبل فئات عدة من السكان ، فضلاً عن كونها من المعالم الرئيسية التي يقصدها الآخرون تحقيقاً لرغبات استطلاعية .

٤ ـ ٧ ـ العوامل التى أدت إلى الإستغلال غير المنظم لمصادر المياه :

يشكل المخزون الجوفي من المياه بالمنطقة مصدراً مائياً جيداً قد يعول عليه في تزويد بعض المدن باحتياجاتها من المياه ، ولقد لاحظ الباحث أن مصادر المياه بالمنطقة أكثر عرضة للانسياب السطحي ونقص الاستغلال المنظم ، ويعتقد الباحث أن أسباب ذلك قد نتجت بتأثير مجموعة العوامل التالية :

٤ ـ ٧ ـ ١ ـ صعوبة إيجاد ضوابط شاملة لعمليات التبخر من الطبقة الحاملة للمياه أو بالتدفق السطحي الدائم ، وذلك بسبب ضآلة سمك الطبقة الحاملة للمياه ، إلى جانب قربها من السطح ، والتي قد تصل في بعض المواقع إلى حوالى مترين تقريباً .

٤ ـ ٧ ـ ٢ ـ وجود فائض مائي يتمثل في كميات المياه المنصرفة بالجريان السطحي على هيئة سيول متدفقة دون استغلال .

٤ ـ ٧ ـ ٣ ـ قلة مجالات التنمية والتطوير الزراعي .

٤ ـ ٧ ـ ٤ ـ إفتقار المنطقة إلى السدود التي قد يستفاد منها في عملية حفظ مياه السيول ، والفيضانات .

ويعتقد الباحث أيضاً أن ثمة عوامل أخرى تحول دون استغلال مياه المنطقة لحساب بعض المدن المجاورة كمدينة مكة المكرمة ، والتي يمكن تلخيصها في النقاط التالية :

١ ـ ارتفاع تكاليف السحب إلى المدن المجاورة ، فنقلها إلى مدينة مكة يتطلب إمدادات لمسافة تقدر بحوالي (٢٠٠) كم .

٢ ـ زيادة تكاليف تنقية ومعالجة مياه المنطقة من الملوثات بأنواعها .

٣ ـ لا تعد مياه الليث من المصادر المائية الآمنة عند مقارنتها بمياه التحلية ، كونها تختزن في طبقات يعوض الفاقد منها بمياه الأمطار غير المنتظمة .

٤ ـ تعتبر مياه المنطقة محلية الغرض أي أنها مخصصة لإمداد سكان منطقة الليث والقرى المجاورة .

٤ ـ ٨ ـ منهج المحافظة على مصادر المياه :

يقضي منهج المحافظة على مصادر المياه بمنطقة الدراسة اتباع الأساليب التالية :

٤ ـ ٨ ـ ١ ـ تنفيذ مشروعات تنمية وتطوير مصادر المياه بالمنطقة ، ويتمثل ذلك في بناء السدود لتجميع مياه الفيضان ، ولتقليل نسبة الفاقد من مياه الجريان السطحي ، إضافة إلى إنشاء الخزانات لتنظيم عملية استغلال مياه الأبار ، والمحافظة عليها من التبخر والانسياب السطحي .

٤ ـ ٨ ـ ٢ ـ توجية إستغلال مصادر المياه إلى مجالات التطوير السكاني ، والعمراني ، والزراعي بمنطقة الدراسة ، ويهدف هذا الأسلوب إلى ضرورة استغلال مصادر المياه بما يخدم مجالات تأمين المياه لجميع سكان المنطقة ، وفق خطة منظمة يتحقق بها توزيع عادل لخدمة المياه .

٤ ـ ٩ ـ المنهج الحديث في استغلال مصادر المياه :

يعتبر المنهج الحديث لتنمية المصادر الطبيعية من المناهج الشاملة في ميدان دراسة المصادر دراسة علمية تحليلية ، حيث تمر دراسة المورد بمرحلتين رئيسيتين :

٤ ـ ٩ ـ ١ ـ **المرحلة الأولى** : وفيها تتم دراسة المورد دراسة جغرافية من حيث مناطق التوزيع الجغرافي ، ودراسة أثر العوامل الجغرافية على ذلك المورد .

٤ ـ ٩ ـ ٢ ـ **المرحلة الثانية** : وفيها يخضع المورد لدراسة تحليلية وفقاً للجوانب التالية : إدارة المورد وطرق الحفاظ عليه ، وسياسة استغلال المورد ، والجوانب الاقتصادية للمورد ، وحماية البيئة من التلوث أثناء استغلال المورد ، وأثر المورد على تنمية الإقليم الذي يوجد فيه . **(الشمراني ، ١٩٨٧م ، (٢) ، ص ٢٠)**

وسوف يتم في هذا المبحث استكمال المرحلة الثانية وذلك بتطبيق مجموعة من الخطوات والمراحل حول إمكانية تنمية مصادر المياه بمنطقة الدراسة .

٤ ـ ٩ ـ ٢ ـ ١ ـ **إدارة المورد وطرق الحفاظ عليه** : تُنشأ إدارة مستقلة تنبثق عن وزارة الزراعة والمياه فرع المنطقة الغربية ، أو تتبع بلدية منطقة الليث تتولى مهام الإشراف على مصادر المياه ، ويكون من أهدافها :

١ ـ تنويع مجالات الاستغلال لمصادر المياه .

٢ ـ تطوير مواقع الينابيع الحارة لجعلها مناطق سياحية .

٣ ـ الحد من مخاطر تبديد وإهدار المياه .

٤ ـ المحافظة الشاملة على مصادر المياه .

ويعتقد الباحث أن تطبيق هذه الأهداف من شأنه أن يثمر عن عدد من النتائج التى من أهمها : تنمية وتطوير المنطقة في مختلف المجالات ، وتحقيق أعلى معدلات الحفاظ على المورد ، وارتفاع مستويات الدخل لدى المواطنين ، وتوفر الخدمات بأنواعها .

٤ ـ ٩ ـ ٢ ـ ٢ ـ **سياسة استغلال المورد** : يتم في هذه المرحلة رسم سياسة عامة يحدد فيها مجالات استغلال المياه ، شريطة أن تتناسب هذه السياسة مع أهداف الدولة في مجال تنمية مصادر المياه . ومن أجل تحديدٍ أمثل لسياسة الاستغلال فإنه يمكن اتباع الخطوات التالية :

١ ـ تحديد أولويات الاستغلال لمصادر المياه .

٢ ـ مراعاة كميات المياه المتوفرة في الطبقات الحاملة للمياه .

٣ ـ المساهمة في حل مشكلات الأراضي ، لتسهيل فرص الاستغلال من المياه .

٤ ـ ٩ ـ ٢ ـ ٣ ـ **الجوانب الاقتصادية للمورد** : في هذه المرحلة تتم دراسة الجدوى الاقتصادية من عملية تنمية وتطوير مصادر المياه بالمنطقة .

٤ ـ ٩ ـ ٢ ـ ٤ ـ **حماية المورد من التلوث لضمان الاستغلال** : وفي هذه المرحلة يجب الأخذ بمجموعة الخطوات التالية :

١ ـ منع تسرب المياه على السطح ، أو تجمعها على هيئة مستنقعات دائمة .

٢ ـ المراقبة الدورية للآبار ، وذلك بفحصها للتعرف على نوعية الملوثات ، ومصادرها ، وسبل معالجتها .

٣ ـ تحسين عمليات حفر الأبار .

٤ ـ حماية الأبار من مخاطر التلوث بالسيول .

٤ ـ ٩ ـ ٢ ـ ٥ ـ **أثر المورد على تنمية المنطقة** : من الممكن أن تؤدي عملية استغلال مصادر المياه إلى تنمية منطقة وادي الليث ، وظهور عدد من النتائج الإيجابية التي نوجزها في النقاط التالية :

١ ـ تحقيق أقصى معدلات الاستفادة من مصادر المياه في مجال التنمية الزراعية .

٢ ـ زيادة معدلات الدخل لدى المواطنين بالمنطقة .

٣ ـ تحسين مستوى الخدمات العامة .

٤ ـ المساهمة في التنمية الحضرية الشاملة بالمنطقة .

٤ ــ ١٠ــ مستقبل المياه بمنطقة الدراسة :

يتحدد مستقبل الموارد الطبيعية بالتعرف على كمياتها المختزنة ، وبتحديد مقدار مساهمتها في مجال تلبية حاجات وتطلعات الأجيال القادمة . والمياه على اعتبارها من الموارد الطبيعية الهامة ، فوجودها في إقليم ما ، وبكميات جيدة في الطبقات الحاملة لها ، مع توفر إمكانية التعويض المائي ، أمر يجعل منها مورداً يحمل صفة (المصدر الآمن) الذي يتطلب استغلالاً منظماً يبعد بالكلية عن مخاطر الإستنزاف .

وتعتبر منطقة الدراسة من مناطق الوفرة المائية ، كونها تحتوي على مصادر متنوعة من المياه كالأمطار ، ومياه الجريان السطحي ، والمياه الجوفية ، والآبار ، والينابيع ، وعلى الرغم مما تعاني منه تلك المصادر من فقدان ، وتبدد لكمياتها بمعدلات سنوية ، بتأثير مجموعة من العوامل الطبيعية والبشرية ، إلا أن ثمة تعويضاً مستمراً للمياه في الطبقة الحاملة .

لذلك يوصف استغلال مصادر المياه بمنطقة الدراسة بأنه في مراحله الأولى ، وبالتالي فالمنطقة في أمس الحاجة إلى تنفيذ مشروعات تنمية وتطوير مصادر المياه بغية الحد من مظاهر الفقدان المائي ، ومن أجل تقنين عملية الاستهلاك وفق خطة منظمة مدروسة .

الفصل الخامس

النتائـــج والتوصيـــــات

والموضوعـات المقـترحة لبحـوث مستقبلـية

٥ ـ ١ ـ النتائـــج .

٥ ـ ٢ ـ التوصيـــات .

٥ ـ ٣ ـ موضوعات مقترحة لبحوث مستقبلية .

٥ ـ ١ ـ النتائـج :

توصل الباحث بعد دراسة موضوع « **مصادر المياه بمنطقة وادي الليث دراسة في جغرافية المـوارد** » إلى مجموعة من النتائج ، يمكن إجمالها في النقاط التالية :

٥ ـ ١ ـ ١ ـ تتميز منطقة الدراسة بتعدد المظاهر الجيولوجية كالمجموعات الصخرية ، والنظم الإنكسارية ، ونظام وميل الطبقات ، والطبقة الترسيبية في قناة الوادي الرئيسية .

٥ ـ ١ ـ ٢ ـ تكتسب منطقة الدراسة خاصية التنوع في الأشكال التضاريسية كالسهل الساحلي ، والسبخة ، والجبال ، وشبكة التصريف السطحي .

٥ ـ ١ ـ ٣ ـ تتميز منطقة الدراسة بمجموعة من الخصائص المورفومترية العامة التى أثرت بشكل مباشر أو غير مباشر على طبيعة وتوزيع مصادر المياه .

٥ ـ ١ ـ ٤ ـ بلغت نسبة إستدارة حوض وادي الليث (٠,٣٠) وهذا يعني أن شكل الحوض يبعد بالكلية عن الشكل الدائري كونه يميل إلى الإستطالة بشكل يتيح لكميات من الجريان السطحي بالتسرب في الطبقة الحاملة للمياه .

٥ ـ ١ ـ ٥ ـ صنفت الأودية المكونة لحوض وادي الليث إلى ست رتب رئيسية ، تضم (٦٧٧) وادياً ، أطوالها (٢٠٠٤) كم .

٥ ـ ١ ـ ٦ ـ جاءت نسبة تكرارية المجاري بمنطقة الحوض ما مقداره (٠,٢٢) مما يعني بأن عدد المجارى لكل وحدة مساحية منخفض جداً .

٥ ـ ١ ـ ٧ ـ بلغت كثافة التصريف بمنطقة الحوض حوالى (٦٥٠) متراً لكل كيلومتر مربع من مساحة الحوض وهي نسبة يستدل بها على أن المنطقة ذات تصريف مائي منخفض بسبب خشونة السطح ، كونه يتألف من الصخور الجرانيتية الصلبة .

٥ ـ ١ ـ ٨ ـ تصنف منطقة الدراسة إلى ثلاثة نطاقات نباتية رئيسية : نطاق النباتات الجبلية ويضم العرعر والسلم والسمر والبشام والسدر ، ونطاق النباتات المختلطه ويشتمل على نخيل الدوم والمرخ والعشر والأثل ، والآراك ، ونطاق النباتات العشبية ويتميز بوجود العرفج والبردي والحمض والسعد والطرفاء واللصاق والرين والقرمل .

٥ ـ ١ ـ ٩ ـ تتعرض التربة بمنطقة الدراسة إلى مخاطر الإنجراف المائي بتأثير الجريان السطحي من ناحية ، وقابلية التربة لعمليات التعرية من ناحية أخرى ، إضافة إلى تعرضها للتلوث بالزيوت السائلة التي يتم إفراغها من السيارات .

٥ ـ ١ ـ ١٠ ـ تقسم منطقة الدراسة إلى نطاقين عمرانيين هما : النطاق العمراني الأول ويتألف من مدينة الليث وقرية غميقة ، والنطاق العمراني الثاني ويشتمل على قرى شمال غميقة الواقعة في مناطق وسط وأعلى الوادي .

٥ ـ ١ ـ ١١ ـ يوجد بمنطقة الدراسة بعض الأنشطة الاقتصادية كالزراعة والرعي والاحتطاب ، وهي عبارة عن أنشطة محدودة ، قليلة الإمكانات ، بشكل لا يعول عليها في تطوير منطقة الدراسة إقتصادياً .

٥ ـ ١ ـ ١٢ ـ يوجد تنوع في إستعمالات الأراضي بمنطقة الدراسة ، فالإستعمالات في منطقة سلبة محدودة ومتفرقة ، أما في قرية غميقة فهى أكثر تعدداً ، وتنفرد مدينة الليث بخاصية التعدد، والتنوع في الإستعمالات السكنية ، والتجارية ، والزراعية ، والصناعية ، والحكومية .

٥ ـ ١ ـ ١٣ ـ تسقط الأمطار بكميات متفاوتة ومتباينة بين أجزاء منطقة الدراسة عند المقارنة بين مناطق الحوض الأعلى ، والحوض الأوسط ، والحوض الأدنى ، وهذا يعني أن أمطار المنطقة لا تتوزع بالتساوي .

٥ ـ ١ ـ ١٤ ـ وصل حجم التساقط بمنطقة الدراسة ما مقداره (٥٣٢,٦٦٧) مليون م٣ سنوياً .

٥ ـ ١ ـ ١٥ ـ تعد مياه الجريان السطحي التي تعقب سقوط الأمطار بمنطقة الدراسة من المصادر المائية الجيدة التي يستفيد منها السكان في زراعة الأراضي بالمحاصيل الموسمية .

٥ ـ ١ ـ ١٦ـ تتسبب السيول بمنطقة الدراسة في إحداث تغيير شامل في المظاهر الطبيعية والبشرية ، كتآكل الطبقة السطحية للتربة ، وإزالة المساحات الزراعية ، وإزهاق الأرواح ، وتدمير المباني ، وتعطيل الخدمات العامة ، وشل الحركة المرورية .

٥ ـ ١ ـ ١٧ ـ تشير دراسة الميزانية المائية بمنطقة الدراسة إلى أن مقدار التعويض في الطبقة الحاملة للمياه يفوق معدل المسحوب من المياه .

٥ ـ ١ ـ ١٨ ـ توصف مياه منطقة الدراسة بأنها صالحة كيميائياً لأغراض الري والشرب ، بإستثناء العينة رقم (٢) والعينة رقم (١٠) ، مع الأخذ في الاعتبار أهمية معالجة مياه المنطقة من البكتريا لتكون قابلة للإستخدامات العامة .

٥ ـ ١ ـ ١٩ ـ أظهر العمل الميداني أن خمساً من أبار منطقة الدراسة (١ ، ٢ ، ٣ ، ٩ ، ١٠) قد خصصت للإستخدامات الزراعية ، بينما تغطي الأبار (٦ ، ٧ ، ٨) أكثر من إستخدام (زراعي ولأغراض الشرب) ، وجاء البئر (٤) والبئر (٥) ليس لهما إستخدام .

٥ ـ ١ ـ ٢٠ ـ تفتقر منطقة الدراسة إلى السدود الوقائية لدرء مخاطر السيول ، وإلى الخزانات لتوفير المياه للأغراض المتعددة .

٥ ـ ١ ـ ٢١ـ يوجد تباين في توزيع مصادر المياه بمنطقة الدراسة ، حيث تتركز الأمطار بكميات عالية في منطقة الحوض الأعلى ، بينما تُحفر الأبار وتتدفق الينابيع في منطقة الحوض الأدنى .

٥ ـ ١ ـ ٢٢ـ يعاني البئر (١) والبئر (٥) من مشكلة الإنسياب السطحي للمياه ، بينما تتعرض الأبار (٣ ، ٤ ، ٧ ، ٨) لمشكلة الطمر بالسيول ، أما بالنسبة للأبار (٢ ، ٦ ، ٩ ، ١٠) فلا يوجد بها أي مشكلات على الأطلاق .

٥ ـ ١ ـ ٢٣ـ تتعرض الينابيع الحارة بمنطقة الدراسة لظاهرة إهدار وتبدد المياه ، وذلك بسبب تصريف المياه دون إستغلال ، إلى جانب إفتقار منطقة الينابيع للمشروعات الترفيهية التي من الممكن أن تنهض بالمنطقة سياحياً .

٥ ـ ١ ـ ٢٤ـ أوضح التحليل الإحصائي عن وجود علاقة إرتباطية بين عمق البئر ومنسوب البئر عن مستوى سطح البحر مقدارها (٠,١٧) عند مستوى دلالة (٠,٦) ، وعن وجود علاقة إرتباطية أخرى بين عمق البئر وزاوية إنحدار منطقة البئر بلغت (ـ ٠,٠٤) عند مستوى دلالة (٠,٩) . وهذا يعني أن العلاقة الارتباطية بين عمق البئر وكلا المتغيرين السابقين ضعيفة جداً وليس لها دلاله .

٥ ـ ١ ـ ٢٥ـ تؤثر البنية الجيولوجية على طبيعة وتوزيع مصادر المياه بمنطقة الدراسة ، وذلك من حيث مساهمة عامل إنكشاف الصخور في زيادة معدل الفقدان المائي ، وتأثير النظم الإنكسارية كمحددات لأنظمة ونطاقات الجريان السطحي ، وإرتباط وجود الطبقة الحاملة للمياه بنوعية وسمك الطبقة الترسيبية بمنطقة الحوض الأدنى .

٥ ـ ١ ـ ٢٦ـ يبرز العامل التضاريسي من خلال تأثيره على مصادر المياه بمنطقة الدراسة ، فالنطاقات الجبلية الواقعة في القسم الشرقي من الحوض تتحكم في عمليات التصعيد الحراري للهواء المشبع ، الذي يتكاثف على هيئة أمطار ساقطة ، إضافة إلى خاصية التباين في درجات الإنحدار بشكل أسهم في نشؤ أنماط متباينة من الجريان السطحي .

٥ ـ ١ ـ ٢٧ـ تتحكم العوامل المناخية كالحرارة ، والأمطار ، والتبخر الكلى ، في نوعية وتوزيع مصادر المياه بمنطقة الدراسة ، حيث تتدنى القيمة الفعلية للتساقط ، مع فقدان كميات من مياه الجريان ، ومياه التدفق السطحي الدائم وشبه الدائم للمياه الجوفية بسبب عامل التبخر .

٥ ـ ١ ـ ٢٨ـ تعد النباتات الطبيعية من العوامل الجغرافية المؤثرة في مصادر المياه بمنطقة الدراسة ، ويتمثل ذلك في حفظ النباتات للمياه في جذورها المتوغلة في التربة ، وتصريف المياه بطريقة النتح ، ولقد أعتبر الباحث النباتات الطبيعية بمنطقة الدراسة مؤشراً جغرافياً جيداً أُستدل به على خواص المياه بالمنطقة كدرجة قربها من السطح ، وجودتها .

٥ ـ ١ ـ٢٩ـ يكمن تأثير التربة على مصادر المياه بمنطقة الدراسة من خلال تأثيرها المباشر على المياه الجوفية ، ومياه الجريان السطحي ، لما لهما من إرتباط وثيق بعامل النفاذية في الطبقة الحاملة للمياه .

٥ ـ ١ ـ ٣٠ـ لا يعد حجم السكان عاملاً بشرياً مؤثراً في مصادر المياه بمنطقة الدراسة ، وذلك لقلة أعداد السكان الموزعين بشكل متفرق ومبعثر في أجزاء المنطقة .

٥ ـ ١ ـ ٣١ـ يرتبط إستغلال المياه الجوفية بمنطقة الدراسة بإمكانية المواطن المقيم بالمنطقة على توفير (التكاليف اللازمة لحفر بئر واحدة) .

٥ ـ ١ ـ ٣٢ـ تسهم المشاكل القبلية بين السكان حول ملكية الأراضي الزراعية بدور فعال في تقليل فرص إستغلال مصادر المياه بمنطقة الدراسة .

٥ ـ ١ ـ ٣٣ـ يُعد القطاع الزراعي مستفيداً أولياً من مصادر المياه بمنطقة الدراسة لتوفر إمكانية الزراعة عقب سقوط الأمطار ، ولوجود بعض المساحات الزراعية الدائمة التي تستفيد من مياه الأبار .

٥ ـ ١ ـ ٣٤ـ ينتج عن العوامل الطبيعية بمنطقة الدراسة مجموعة من النواتج كالتذبذب في معدلات الإيراد المائي ، والتباين في حجم المياه المختزنة في الطبقة الحاملة للمياه ، وفقدان المياه بالجريان السطحي.

٥ ـ ١ ـ ٣٥ـ تؤثر العوامل البشرية بمنطقة الدراسة في ظهور عدد من النواتج كقلة الإستهلاك العام من المياه ، وتبدد وإهدار المياه ، والتباين في معدلات المسحوب من المياه .

٥ ـ ١ ـ ٣٦ـ تعزى ظاهرة نقص إستغلال مصادر المياه إلى صعوبة ضبط عمليات التبخر ، والتدفق السطحي من الطبقة الحاملة ، وإلى وجود فائض مائي ، مع قلة مجالات التنمية ، والتطوير الزراعي .

٥ ـ ١ ـ ٣٧ـ يوصف إستغلال المياه بمنطقة الدراسة بأنه قليل الكميات ، محدود المجالات .

٥ ـ ٢ ـ التوصيات :

من أجل تنمية وتطوير منطقة الدراسة بصفة عامة ، ومصادر المياه بصفة خاصة يرى الباحث ضرورة الأخذ بالتوصيات التالية :

٥ ـ ٢ ـ ١ ـ منع أصحاب محلات غيار الزيوت بمنطقة الدراسة من إفراغ زيوت السيارات على الأرض مباشرة ، أو رمي العبوات الفارغة .

٥ ـ ٢ ـ ٢ ـ إعادة تخطيط الأراضي الواقعة في نطاق السهل الطموي بمنطقة الدراسة وذلك بما يتناسب وظروف المنطقة الطبيعية والبشرية ، ومن أجل إستغلال زراعي أفضل .

٥ ـ ٢ ـ ٣ ـ تشجيع حرفة الرعي في الحوض الأعلى بمنطقة الدراسة لوجود النباتات العشبية التي تلائم تربية بعض الحيوانات كالماعز .

٥ ـ ٢ ـ ٤ ـ الاسهام في حل بعض المشكلات العمرانية التي تعاني منها منطقة الدراسة كمداهمة السيول الجارفة .

٥ ـ ٢ ـ ٥ ـ ضرورة البدء بتنفيذ المخططات العمرانية الهادفة إلى تنظيم استعمالات الأراضي العامة والخاصة بمنطقة الدراسة ، ولتكن تلك الاستعمالات على درجة من الانسجام والتوافق مع متطلبات واحتياجات السكان .

٥ ـ ٢ ـ ٦ ـ تطوير منطقة الدراسة عمرانياً وسكانياً واقتصادياً ، وذلك من خلال المساهمة في حل مشكلات الأراضي ، وتقديم القروض الميسرة .

٥ ـ ٢ ـ ٧ ـ إنشاء السدود الوقائية ، والخزانات المائية ، في عدد من المواقع بمنطقة الدراسة ، لحفظ المياه المنصرفة ، ولتجنب الوقوع في بعض المخاطر البيئية كالفيضان وتعرية التربة .

٥ ـ ٢ ـ ٨ ـ حماية المياه من التلــوث البكترلوجـــي وذلك باستحداث ما يعــرف (بالكلورة الاتوماتيكية) . وهى عبارة عن آلة تثبت في المضخة تعمل على إضافة مادة الكلور مباشرة في المياه المستخرجة من البئر ، بغرض التنقية .

٥ ـ ٢ ـ ٩ ـ حماية مياه الآبار بمنطقة الدراسة من مشكلات الطمر بالسيول ، والتبخر المباشر ، والتعرض للانسياب السطحي ، بغية تحقيق أعلى مستوى من المحافظة على مياه المنطقة .

٥ ـ ٢ ـ ١٠ـ تنفــيذ المشروعــات وإقامة المنتجعات السياحية بمنطقة الينابيع الحــارة ، من أجل المساهمة في النهوض بمنطقة الدراسة سياحياً ، وبالتالى إحداث تغيير جذري في وظيفتها الحالية .

٥ ـ ٢ ـ ١١ـ استغلال المياه غير الصالحة لأغراض الري والشرب لتنفيذ مشروع تشجير المناطق المتضررة من الانسياق الرملي وبخاصة في نطاق الحوض الأدنى بمنطقة الدراسة .

٥ ـ ٣ ـ موضوعات مقترحة لبحوث مستقبلية :

تتعدد مجالات البحث العلمي بمنطقة الدراسة لتشمل عدداً من المظاهر الطبيعية والبشرية ، لذلك يقترح الباحث مجموعة من الموضوعات يمكن أن تكون عناوين لبحوث مستقبلية وهي على النحو التالي :

٥ ـ ٣ ـ ١ ـ دراسة مخاطر إنجراف التربة .

٥ ـ ٣ ـ ٢ ـ دراسة السمات العامة للغطاء النباتي .

٥ ـ ٣ ـ ٣ ـ دراسة مخاطر السيول والفيضانات .

٥ ـ ٣ ـ ٤ ـ دراسة إمكانية التنمية الزراعية .

٥ ـ ٣ ـ ٥ ـ دراسة إتجاهات النمو السكاني والعمراني .

ملحــق الدراسة

بطاقــة العمــل الميدانـــي

بطاقة المسح الشامل للآبار فى المنطقة الواقعة بين منطقة المصب و منطقة إلتقاء وادي سلبة بمجرى وادي الليث الرئيسي

منطقة الدراسة : وادي الليث .

الموقــع الفلكي : بين خطــي طول : ١٥َ ٤٠ْ و ٤٥َ ٤٠ْ شرقاً .

ودائرتـي عرض : ١٠َ ٢٠ْ و ٤٥َ ٢٠ْ شمالاً .

رقم البئر : (.....................)

١ ـ منسوب البئر عن مستوى سطح البحر	( )
٢ ـ زاوية إنحدار منطقة البئر	( )
٣ ـ عمق البئر	( )
٤ ـ درجة الأُس الهيدروجينى (PH)	( )
٥ ـ كمية الأملاح الكلية : (ملغم / لتر)	( )
٦ ـ الصوديوم : (ملغم / لتر)	( )
٧ ـ البوتاسيوم : (ملغم / لتر)	( )
٨ ـ الكبريت : (ملغم / لتر)	( )
٩ ـ المغنسيوم : (ملغم / لتر)	( )
١٠ـ الكالسيوم : (ملغم / لتر)	( )
١١ـ البيكربونات : (ملغم / لتر)	( )
١٢ـ الكلور : (ملغم / لتر)	( )
١٣ـ التوصيل الكهربائي : (Mhos)	( )
١٤ـ قطر ماسورة السحب (بالبوصة)	( )
١٥ـ عدد ساعات السحب اليومية :	( )

١٦ــ المسافة من البئر إلى مدينة الليث : (كم) (   )

١٧ــ المسافة من البئر إلى منطقة سلبة : (كم) (   )

١٨ــ المسافة من البئر إلى قرية غميقة : (كم) (   )

١٩ــ نمط إستخدام ماء البئر :

١ ــ إستخدام زراعي .

٢ ــ إستخدام منزلي .

٣ ــ إستخدام صناعي .

٤ ــ أكثر من إستخدام (زراعي ولأغراض الشرب) .

٥ ــ لا يوجد إستخدام .

٢٠ــ مادة بناء البئر :

١ ــ الأحجار .

٢ ــ الخرسانة المسلحة .

٢١ــ المناطق المستفيدة من ماء البئر :

١ ــ مدينة الليث .

٢ ــ قرية غميقة .

٣ ــ مناطق خارج نطاق منطقة الوادي .

٤ ــ لا يوجد .

٢٢ــ المشكلات المرتبطة بالماء في البئر :

١ ــ تبخر الماء .

٢ ــ تعرض الماء للإنسياب السطحي .

٣ ــ جفاف الماء .

٤ ـ الطمر بالسيول .

٥ ـ قلة الإستغلال .

٦ ـ جميع ما ذكر بعاليه .

٧ ـ لا توجد مشاكل .

٢٣ـ نوع التربة بمنطقة البئر :

١ ـ طينية .

٢ ـ رملية .

٣ ـ طينيه رملية .

٢٤ـ نوع النبات السائد بمنطقة البئر :

١ ـ أشجار .

٢ ـ نباتات عشبية .

٣ ـ أشجار ونباتات عشبية .

مراجع الدراسة

١ ـ المراجع العربية :

١ ـ ١ ـ الكتب .

١ ـ ٢ ـ الأبحاث والمقالات العلمية .

١ ـ ٣ ـ الرسائل الجامعية .

١ ـ ٤ ـ الندوات والمؤتمرات .

١ ـ ٥ ـ التقارير والخطط .

١ ـ ٦ ـ الأطالس والخرائط .

٢ ـ المراجع الأجنبية :

٢ ـ ١ ـ الكتب .

٢ ـ ٢ ـ المقالات والبحوث في الدوريات .

٢ ـ ٣ ـ الرسائل الجامعية .

١ ـ المراجع العربية :

١ ـ ١ ـ الكتب :

١ ـ أبوعياش ، عبدالاله . الإحصاء والكمبيوتر في معالجة البيانات مع تطبيقات جغرافية . الكويت ، وكالة المطبوعات ، ١٩٨٤م .

٢ ـ أبوالعينين ، حسن سيد . أصول الجيومورفولوجيا . بيروت ، دار النهضة العربية ، ١٩٧٩م .

٣ ـ أبوالفتح ، حسين ، علي . علم البيئة . الرياض ، جامعة الملك سعود ، عمادة شئون المكتبات ، الطبعة الأولى . ١٩٩١م .

٤ ـ البتانوني ، كمال الدين . البيئة وحياة النبات في دولة قطر . الدوحة ، جامعة قطر ، ١٩٨٦م .

٥ ـ بحيري ، صلاح الدين . أشكال الأرض . دمشق ، دار الفكر ، ١٩٧٩م .

٦ ـ الثنيان ، عبدالله الثنيان . الأمن الغذائي والعمل العربي المشترك . دمشق ، دار الفكر ، ١٩٩٠م .

٧ ـ الجنايني ، محمد والفتياني ، فاروق . الهيدرولوجيا ومباديء هندسة الري . بيروت ، دار الراتب الجامعية ، ١٩٨٦م .

٨ ـ حسن ، محمد وآخرون . أساسيات علم الجيولوجيا . جون وايلي ، ١٩٨٣م .

٩ ـ الحفار ، سعيد محمد . نحو بيئة أفضل . قطر ، دار الثقافة ، ١٩٨٥م .

١٠ـ الحموي ، ياقوت . معجم البلدان . المجلد الخامس ، بيروت ، دار بيروت ، ١٩٨٨م .

١١ـ الحمين ، عبدالله . وحبيب ، محمد . المياه الجوفية والآبار . الرياض ، شركة تهامه للإعلان ، ١٩٩٢م .

١٢ـ الخشاب ، وفيق والصحاف ، مهدي . الموارد الطبيعية . بغداد ، دار الحرية للطباعة ، ١٩٧٦م .

١٣ـ الخطيب ، فاروق صالح . المياه والتنمية الإقليمية في المملكة العربية السعودية . جدة ، مركز النشر العلمي ، جامعة الملك عبدالعزيز ، ١٩٨٦م .

١٤ـ الخطيب ، عبدالباسط . سبع سنابل خضر . التنمية المائية والزراعية . الرياض ، وزارة الزراعة والمياه ، ١٩٧٤م .

١٥ـ درويش ، العشرى حسين . الموارد الإقتصادية . بيروت ، دار النهضة العربية ، ١٩٧٩م .

١٦ـ الدناصوري ، جمال الدين . موارد المياه في الوطن العربي . القاهرة ، مكتبة الأنجلو المصرية ، ١٩٦٤م .

١٧ـ رجب ، عمر الفاروق . الحجاز المنطقة الغربية من المملكة العربية السعودية أرضه وسكانه . دراسات أيكولوجية . جدة ، دار الشروق ، ١٩٧٩م .

١٨ـ الرويثي ، محمد أحمد . سكان المملكة العربية السعودية دراسة جغرافية ديموقرافيه . القاهرة ، مطبعة الجبلاوي ، ١٩٧٨م .

١٩ـ ــــــــــــ . السكان وتنمية المواني السعودية على البحر الأحمر. الرياض ، دارة الملك عبدالعزيز ، ١٩٨٢م .

٢٠ـ سطيحه ، محمد محمد . الجغرافيا العملية وقراءة الخرائط . بيروت ، دار النهضة العربية ، ١٩٧٤م .

٢١ـ الشامي ، صلاح الدين ، والصقار ، محمد . الموارد دراسة في الجغرافيا الإقتصادية . الإسكندرية ، منشأة المعارف ، بدون تاريخ .

٢٢ـ الشرنوبي ، محمد عبدالرحمن . البحث الجغرافي . القاهرة ، مكتبة الأنجلو المصرية ، بدون تاريخ .

٢٣ـ الشريف ، عبدالرحمن صادق . جغرافية المملكة العربية السعودية إقليم جنوب غرب المملكة . الجزء الثاني ، الرياض ، دار المريخ ، ١٩٨٤م .

٢٤ـ الشلش ، على حسين . جغرافية التربة . البصرة ، جامعة البصرة ، ١٩٨٥م .

٢٥ـ صالح ، حسن عبدالقادر . الأساس الجغرافي لمشكلة التصحر . الأردن ، دار الشروق ، ١٩٨٩م .

٢٦ـ الصالح ، محمد عبدالله . بعض طرق قياس المتغيرات في أحواض التصريف . جامعة الملك سعود ، كلية الآداب ، ١٩٩٢م .

٢٧ـ صفي الدين ، محمد . جيومورفولوجية قشرة الأرض . بيروت ، دار النهضة العربية ، ١٩٧١م .

٢٨ـ صقر ، إبراهيم . أسس الهيدرولوجيا . الكويت ، مكتبة الفلاح ، ١٩٨٢م .

٢٩ـ العامري ، سامي عبود . جغرافية المياه وإستخدام الأراضي . الرياض ، مكتبة الرشد ، ١٩٨٨م .

٣٠ـ عبدالله ، محمد حامد . إقتصاديات الموارد . الرياض ، جامعة الملك سعود ، عمادة شئون المكتبات ، الطبعة الأولى ، ١٩٩١م .

٣١ـ عبدالمقصود ، زين الدين . البيئة والإنسان علاقات ومشكلات . الإسكندرية ، منشأة المعارف ، ١٩٨١م .

٣٢ـ عبدالهادي ، يوسف محمد . أُسس علوم الأراضي . التجارب العملية . الكويت ، مكتبة الفلاح ، الطبعة الأولى ، ١٩٨٦م .

٣٣ـ عثمان ، مصطفى نوري . الماء ومسيرة التنمية في المملكة العربية السعودية . جدة ، تهامة للنشر والتوزيع ، ١٩٨٣م .

٣٤ـ العساف ، صالح محمد . دليل الباحث في العلوم السلوكية . الرياض ، العبيكان للطباعة والنشر ، ١٩٨٦م .

٣٥ـ ــــــــــــــ . المدخل إلى البحث في العلوم السلوكية . الرياض ، العبيكان للطباعة والنشر ، ١٩٨٩م .

٣٦ـ عسل ، محمود سامي . الجغرافيا الطبيعية . القاهرة ، مكتبة الأنجلو المصرية ، ١٩٨٤م .

٣٧ـ العودات ، محمد . التلوث وحماية البيئة . دمشق ، دار الأهالي للطباعة والنشر ، ١٩٨٨م .

٣٨ـ مجاهد ، أحمد وأخرون . علم البيئة النباتية . الرياض ، جامعة الملك سعود ، عمادة شئون المكتبات ، ١٩٨٨م .

٣٩ـ محاسنه ، إحسان علي . البيئة والصحة العامة . عمان ، دار الشروق ، ١٩٩١م .

٤٠ـ محمدين ، محمد وأحمد ، حسن . الأقاليم الجافة دراسة جغرافية في السمات والأنماط . الرياض ، دار العلوم للطباعة والنشر ، ١٩٨٥م .

٤١ـ المشهدي ، عبده وأخرون . التجارب العملية في أسس علم التربة . الرياض ، جامعة الملك سعود ، عمادة شئون المكتبات ، ١٩٨٤م .

٤٢ـ موسى ، علي . المعجم الجغرافي المناخي . دمشق ، دار الفكر ، ١٩٨٦م .

٤٣ـ نبات ، خالد ، وباحفظ الله ، أحمد . التلوث المائي . جدة ، دار المطبوعات الحديثة ، ١٩٩٢م .

٤٤ـ نخلة ، فخري وآخرون . الجيولوجيا الهندسية . القاهرة ، دار المعارف ، ١٩٨٩م .

٤٥ـ يوسف ، أحمد فوزي . البيدلوجي نشأة ومورفولوجيا تقسيم الأراضي . الرياض ، جامعة الملك سعود ، عمادة شئون المكتبات ، ١٩٨٧م .

١ ـ ٢ ـ الأبحاث والمقالات العلمية المنشورة في الدوريات :

١ ـ الأسدي ، فوزي عبدالحميد . « مشكلة المياه والترشيد في إستغلالها في دولة الأمارات العربية المتحدة » ، مجلة كلية الآداب ، جامعة الأمارات ، ١٩٨٦م .

٢ ـ إسماعيل ، لبيب خليل . « إمكانية إستعمال المياه المالحة للري » . الخليج العربي ، البصرة ، جامعة البصرة ، ١٩٧٦م . العدد (٥) .

٣ ـ البابا ، محمد نزار . « الرشح والمياه الجوفية » ، عالم المياه العربي ، بيروت ، ١٩٨٩م . عدد (٧٨) .

٤ ـ البارودي ، محمد سعيد . « الميزانية المائية لحوض وادي فاطمة » ، الجمعية الجغرافية الكويتية ، الكويت ، ١٩٨٦م ، العدد ٨٨ .

٥ ـ الخشاب ، أحمد وهلويج أوتو ، « تطبيقات الحاسب الأليكتروني الصغير في مصادر المياه » . مجلة جامعة الملك فيصل ، كلية العلوم الزراعية والأغذية ، مركز الدراسات المائية ، ١٩٨٧م .

٦ ـ الساعاتي ، عدنان جمال . « المحافظة على التربة عامل أساس في مكافحة التصحر » ، العلوم والتقنية ، الرياض ، ١٩٨٨م . عدد (٦) .

٧ ـ السبتي ، نزار ، وعجام . عباس . « الإستخدام الأمثل للموارد المائية في منطقة الزبير » . مجلة دراسات الخليج والجزيرة العربية ، الكويت ، ١٩٨٢م ، المجلد (٤) .

٨ ـ ستوكس ، بروس . « نقص المياه وأزمة الطاقة المقبلة » . ترجمة : عباس . حسن . مجلة الثقافة العالمية ، الكويت ، ١٩٨٤م ، العدد (١٦) .

٩ ـ سعد ، كمال فريد . « الإستثمار الأمثل لموارد المياه والمحافظة عليها بالوطن العربي » . المجلة العربية ، تونس ، ١٩٩١م ، العدد (١٨) .

١٠ـ سلامة ، حسن رمضان . « مظاهر الضعف الصخري وأثارها الجيومورفولوجية » . الجمعية الجغرافية الكويتية ، الكويت ، ١٩٨٣م ، العدد (٥٣) .

١١ـ شكارة ، أحمد عبدالرزاق . « نحو نظام بيئي قويم ومتكامل لمنطقة الخليج العربي » . شئون اجتماعية . الإمارات العربية المتحدة ، ١٩٩٢م ، العدد (٣٤) .

١٢ـ الشمراني ، صالح علي . « تنمية المصادر الطبيعية منهج وتطبيق » <١> . مجلة القافلة ، الظهران ، ١٩٨٧م ، العدد (٥) .

١٣ـ ـــــــــــــ . « تنمية المصادر الطبيعية منهج وتطبيق » <٢> . مجلة القافلة ، الظهران ، ١٩٨٧م ، العدد (٦) .

١٤ـ الشيخ ، محمد إسماعيل . « البيئة الطبيعيه ومستقبل العالم الثالث » ، المجلة العربية للعلوم الإنسانية ، الكويت ، ١٩٨٦م ، العدد (٢٣) .

١٥ـ ـــــــــــــ . « حول مشكلة الحت وإنجراف التربة في جبال سوريا الساحلية . محافظة طرطوس » ، الجمعية الجغرافية الكويتية ، الكويت ، ١٩٨٧م ، العدد (٩٨) .

١٦ـ الصقعبي ، إبراهيم عبدالعزيز . « المياه أنواعها والكشف عنها » . مجلة العلوم والتقنية ، الرياض ، ١٩٩٠هـ ، العدد (١٢) .

١٧ـ عبدالله ، محمد أحمد . « مصادر المياه فى البحرين » . مجلة دراسات الخليج والجزيرة العربية . الكويت ، ١٩٧٧م ، العدد (١٠) .

١٨ـ العبدالعالي ، عبدالرحمن إبراهيم . « المياه في المملكة » . مجلة العلوم والتقنية ، الرياض ، ١٩٩٠هـ ، العدد (١٢) .

١٩ـ العقيلي ، مصطفى أحمد . « موارد المياه » . مجلة العلوم والتقنية ، الرياض ، ١٩٩٠هـ ، العدد (٤) .

٢٠ـ عمر ، عصمت محمد . « تلوث التربة » . مجلة العلوم والتقنية . الرياض ، ١٩٨٨م ، العدد (٤) .

٢١ـ كليو ، عبدالحميد أحمد . « الإنسان كعامل جيومورفولوجي » . الجمعية الجغرافية الكويتية ، الكويت ، ١٩٨٥م ، العدد (٨٠) .

٢٢ـ مدني ، آياد وأخرون . « البلديات وخدمات المياه » . مجلة البلديات ، الرياض ، ١٩٩٠م ، العدد (١٩) .

٢٣ـ المعتاز ، إبراهيم صالح . « تحسين نوعية المياه الجوفية بإستخدام طريقة التناضح العكسي » ، المجلة العربية للعلوم ، تونس ، ١٩٨٨م . عدد (١٢) .

٢٤ـ المهندس ، أحمد عبدالقادر . « دراسة جودة المياه تحت السطحية بمنطقة خيبر جنوب المملكة العربية السعودية » ، الداره ، الرياض ، ١٩٨٨م . عدد (١) .

٢٥ـ نجم ، حسن طه . « الموارد في عالم متغير وجهة نظر جغرافية » . الجمعية الجغرافية الكويتية ، الكويت ، ١٩٨١م ، العدد (٣٠) .

١ ـ ٣ ـ الرسائل الجامعية :

١ ـ الصالح ، عبدالله عبدالمحسن . مورفولوجية النبات الطبيعي في بيئة الإرسابات الرملية والطموية في منطقة المزاحمية . دراسة جغرافية مقارنة . ١٤٠٦هـ ، رساله ماجستير غير منشورة ، مقدمة إلى قسم الجغرافيا ، كلية الآداب ، جامعة الملك سعود بالرياض .

٢ ـ الطناج ، محمد سعيد . موارد المياه في المنطقة الجنوبية الغربية من المملكة العربية السعودية . ١٤٠٥هـ ، رسالة ماجستير غير منشورة ، مقدمة إلى قسم الجغرافيا ، كلية العلوم الاجتماعية ، جامعة الامام محمد بن سعود الإسلامية بالرياض .

٣ ـ القحطاني ، مرعي حسين . أثر خصائص التربة على مورفولوجية النبات الشجرى في وادي واض . دراسة في الجغرافيا الحيوية . ١٤١١هـ ، رسالة ماجستير غير منشورة ، مقدمة إلى قسم الجغرافيا ، كلية الآداب ، جامعة الملك سعود بالرياض .

١ ـ ٤ ـ الندوات والمؤتمرات :

١ ـ ندوة تنمية مصادر المياه وإستعمالاتها . الجزء الأول . المملكة العربية السعودية ، وزارة التخطيط ، التخطيط الوطني .

٢ ـ الندوة الأولى لمستقبل الموارد المائية بمنطقة الخليج وشبه الجزيرة العربية . مجلة دراسات الخليج والجزيرة العربية . الكويت ، جامعة الكويت ، المجلد الثالث ، ١٩٨٢م .

٣ ـ مؤتمر الأمم المتحدة المعنى بالمياه . الأمم المتحدة . ماردل بلاتا . الأرجنتين ، ١٩٧٧م .

١ ـ ٥ ـ التقارير والخطط :

١ ـ برنامج الأمم المتحدة للبيئة . حالة البيئة في العالم . ١٩٨٩م .

٢ ـ برنامج الأمم المتحدة للبيئة . حالة البيئة في العالم . ٧٢ ـ ١٩٩٢م .

٣ ـ برنامج الأمم المتحدة للبيئة التقرير السنوي . ١٩٩٠م .

٤ ـ المملكة العربية السعودية . اللجنة الوزارية للبيئة . التقرير الوطني المقدم إلى مؤتمر الأمم المتحدة حول البيئة والتنمية المنعقد في البرازيل ، ١٩٩٢م .

٥ ـ المملكة العربية السعودية . وزارة التخطيط ، خطة التنمية الأولى . ١٣٩٠ ـ ١٣٩٥هـ .

٦ ـ المملكة العربية السعودية . وزارة التخطيط ، خطة التنمية الثانية . ١٣٩٥ ـ ١٤٠٠هـ .

٧ ـ المملكة العربية السعودية . وزارة التخطيط ، خطة التنمية الثالثة . ١٤٠٠ ـ ١٤٠٥هـ .

٨ ـ المملكة العربية السعودية . وزارة التخطيط ، خطة التنمية الرابعة . ١٤٠٥ ـ ١٤١٠هـ .

٩ ـ المملكة العربية السعودية . وزارة التخطيط ، خطة التنمية الخامسة . ١٤١٠ ـ ١٤١٥هـ .

١٠ـ وزارة الزراعة والمياه ، إدارة تنمية موارد المياه . دراسة الأحواض النموذجية ـ التقرير الرئيسي شركة ديمز أندمور العربية السعودية . ١٩٨٨م .

١١ـ وزارة الزراعة والمياه ـ قسم الهيدرولوجيا ـ النشرة الهيدرولوجية لمحطات وادي الليث للفترة (٦٧ ـ ١٩٨٧م) .

١٢ـ وزارة الشئون البلدية والقروية ـ بلدية منطقة الليث ـ مخطط غميقة بموقع المرزوز الجديد . ١٩٧٩م .

١٣ـ بلدية منطقة الليث ـ القسم الفني ـ تقرير النمو العمراني . ١٩٩٣م .

١٤ـ بلدية منطقة الليث ـ القسم الفني ـ تقرير حوادث السيول بمدينة الليث ، ١٩٩٣م .

١ ـ ٦ ـ الأطالس والخرائط :

١ ـ بندقجي ، حسين حمزه . أطلس المملكة العربية السعودية . دار اكسفورد للطباعة والنشر ، ١٩٨٠ م .

٢ ـ أطلس الفارسي للمملكة العربية السعودية ، الإصدار الأول ، ١٩٨٩م .

٣ ـ المملكة العربية السعودية . وزارة الزراعة والمياه . الخريطة العامة للتربة ، ١٩٨٦م .

٤ ـ المملكة العربية السعودية . وزارة الزراعة والمياه . أطلس المناخ ، ١٩٨٨م .

٥ ـ المملكة العربية السعودية . وزارة الزراعة والمياه ، أطلس المياه ، ١٩٨٥م .

٦ ـ المملكة العربية السعودية . وزارة الشئون البلدية والقروية . وكالة الوزارة لتخطيط المدن ، أطلس المدن السعودية ، ١٩٨٧ .

٧ ـ وزارة البترول والثروة المعدنية . الخريطة الجيولوجية لمربع الليث ، مقياس الرسم : ١/٢٥٠,٠٠٠ ، ١٩٨٦م .

٨ ـ وزارة البترول والثروة المعدنية . الخريطة الجيولوجية لمربع جبل إبراهيم ، مقياس الرسم : ١/٢٥٠,٠٠٠ ، ١٩٨٧م .

٩ ـ وزارة البترول والثروة المعدنية . الخريطة الجغرافية لمربع الليث ، مقياس الرسم : ١/٢٥٠,٠٠٠ ، ١٩٨٤م .

١٠ـ وزارة البترول والثروة المعدنية . الخريطة الجغرافية لمربع جبل إبراهيم ، مقياس الرسم : ١/٢٥٠,٠٠٠ ، ١٩٨٤م .

١١ـ وزارة البترول والثروة المعدنية . مجموعة الخرائط الطبوغرافية لمنطقة وادي الليث . مقياس الرسم : ١/٥٠,٠٠٠ ، ١٩٧٩م .

١١ ـ ١ ـ خريطة طبوغرافية لسوق بني يزيـد ، رقم اللوحة ١٣ ـ ٤٠٢٠ .

١١ ـ ٢ ـ خريطة طبوغرافية لوادي مقسـي ، رقم اللوحة ١٤ ـ ٤٠٢٠ .

١١ ـ ٣ ـ خريطة طبوغرافية لمنطقة حقـال ، رقم اللوحة ٢٤ ـ ٤٠٢٠ .

١١ ـ ٤ ـ خريطة طبوغرافية لمنطقة غميقـة ، رقم اللوحة ٣١ ـ ٤٠٢٠ .

١١ ـ ٥ ـ خريطة طبوغرافية لمنطقة الليـث ، رقم اللوحة ٣٢ ـ ٤٠٢٠ .

١١ ـ ٦ ـ خريطة طبوغرافية لمنطقة الرنيفـة ، رقم اللوحة ٤١ ـ ٤٠٢٠ .

١١ ـ ٧ ـ خريطة طبوغرافية لمنطقة سوق ذرى ، رقم اللوحة ١٤ ـ ٤٠٢٠ .

١١ ـ ٨ ـ خريطة طبوغرافية لمنطقة بسل ، رقم اللوحة ٢٣ ـ ٤٠٢١ .

١١ ـ ٩ ـ خريطة طبوغرافية لمنطقة السلاقا ، رقم اللوحة ١٢ ـ ٤٠٢٠ .

٢ ـ المراجع الأجنبية :

٢ ـ ١ ـ الكتب : Books

1 - Davis, S. and Dewiest, R. Hydrogeology . New York, John Wiley and Sons . 1966 .

2 - Fitzpatrick, E, A. An Introduction to soil science. Edinburgh, oliver Boyd , 1979 .

3 - Foth , H, D . Fundamentals of soil science . New York , John Wiley and Sons , 1984 .

4 - Furon, R. The problem of water . Translated by Barnes, P, London , Faber ltd. 1963 .

5 - Gregory , K. and Walling, D. Drainge Basin form and Process . London , Edward Arnold , 1983 .

6 - Kirkby, M. and Morgon , R. Soil Erosion . NewYork , John Wiley and Sons , 1980 .

7 - Kohnke, H. and Bertrand , A. Soil conservation . USA , Mcgraw Hill Book , 1959 .

8 - Lobeck , A, K . Geomorphology . New York , Mcgraw Hill Book Co, 1939 .

9 - Mandel, S. and Shiften , Z. Ground water Resources . London, Acadmic press, 1981 .

10- Migahid, A, M. Flora of saudi Arabia . Riyadh university . 1978 .

11- Oliver, J. Climatology . New York , John wiley and sons . 1981 .

12- Strahler, A. N. The Earth Sciences . New York, Harpor , Row Publishers, 1971 .

13- Thuranbury, W, D. Principles of Geomorphology . New-York , John Wiley and sons, 1969 .

14- Todd, D, K. Ground water Hydrology . NewYork, John wiley and sons, 1980 .

15- Trewartha, G, T. An introduction to climate . New York, Mcgraw Hill Book, 1980 .

٢ ـ ٢ ـ المقالات والبحوث في الدوريات : Periodicals

1 - Bazuhair , A . and Hussein , M . " Springs in Saudi Arabia " . Ist Saudi symposium on earth science . 1989 .

2 - Djorovic , M . " Slope effect on Runoff and erosion " proceeding of the workshop on Assessment of erosion in USA. and Europe . John Wiley and Sons , 1978 .

٢ ـ ٣ ـ الرسائل الجامعية : Theses

1 - Al Heiga , M, K. Geotechnical properties of Al lith sabkha . un published . MS. Thesis, Earth sciences Faculty . King Abdul Aziz University . 1985 .

٢ ـ ٤ ـ التقارير : Reports

1 - Sogreah . Water and agriculture development studies . Final Report . Part (2) . 1971.

2 - Kingom of Soudi Arabian - Ministrry of Agriculture and water . water Resources Development . Lith Basin Report - Saudi Arabian - Dames and Moore Vol. E . 1988 .

3 - Saudi Arabian Dames and Moore 1988 . Detialed Reports about Al Lith Basin :

3 - 1 - Vol. E 1.2 Suface water data .

3 - 2 - Vol. E 4 Surface water Report .

3 - 3 - Vol. E 5 Water Qua lity Report .

3 - 4 - Vol. E 6 Climate data Report .

3 - 5 - Vol. E 7 Rainfall data Report .

3 - 6 - Vol. E 8 Sediment Report .

3 - 7 - Vol. E 9 Land classification survey .